This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF ILLINOIS

500
An32
1907

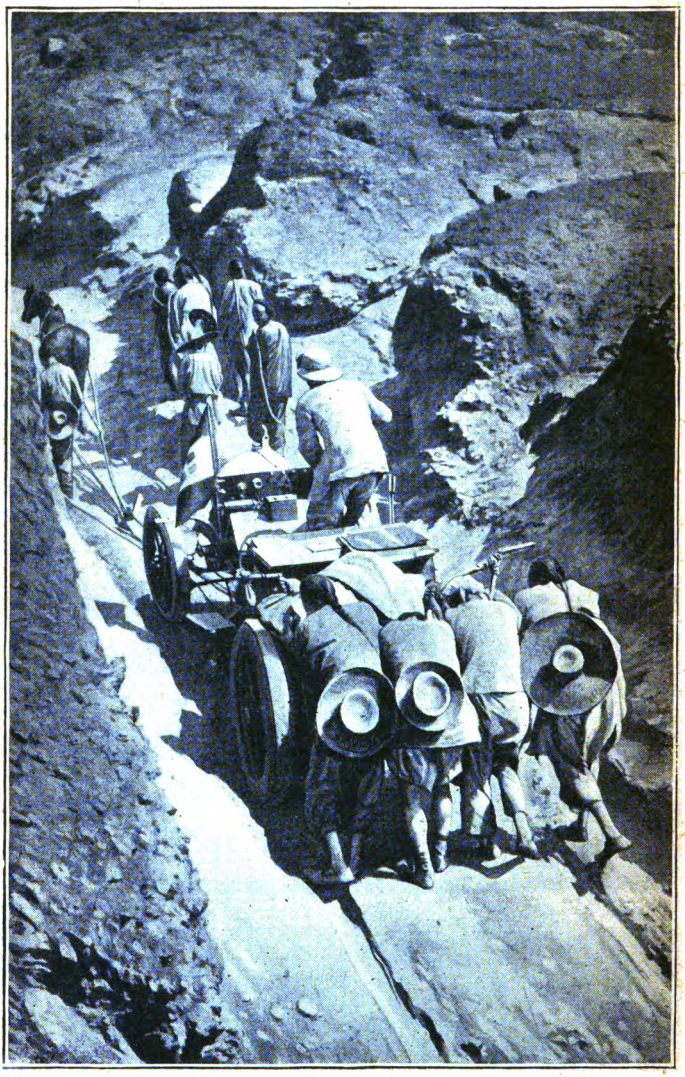
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

Digitized by Google



Dans les rochers de Chine.

Digitized by Google

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

FONDÉE PAR LOUIS FIGUIER

CINQUANTE ET UNIÈME ANNÉE (**1907**)

PAR

ÉMILE GAUTIER

76 figures

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1908

Droits de traduction et de reproduction réservés.

Digitized by Google

Digitized by Google

500
A 532
1907

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

COSMOLOGIE

ASTRONOMIE

Le Soleil.

Le Troisième Congrès international pour les études solaires. — Le 20 mai 1907 s'ouvrait la troisième session du Congrès international pour les Études solaires. Le comité avait choisi pour lieu de réunion l'Observatoire d'Astronomie physique de Meudon. Ce congrès avait été précédé de deux réunions : l'une préparatoire, à Saint-Louis, pendant l'Exposition, en septembre 1904; l'autre, à Oxford, en 1905.

Depuis longtemps, M. Georges Hale, le savant directeur de l'Observatoire Yerkes, aux États-Unis, avait eu l'idée de concentrer les efforts des astronomes sur certains points particulièrement difficiles dans l'étude du Soleil. La réunion préliminaire de Saint-Louis prouva qu'on pouvait compter sur la collaboration de nombreux astronomes et physiciens. A Oxford, on prit d'importantes résolutions, et le troisième congrès de Meudon

1139030
Digitized by Google

n'avait d'autre but que de préciser le programme élaboré antérieurement.

Le nombre des problèmes soulevés est considérable, et nous ne pouvons en donner ici qu'une idée.

La photosphère, cette partie rayonnante du soleil, a besoin d'être étudiée de plus près. Il faudrait aussi analyser plus particulièrement le spectre des taches. La chromosphère, l'enveloppe qui est le siège des protubérances, doit être enfin soumise à un examen systématique que la Société des spectroscopistes italiens a déjà entrepris, mais qu'il serait bon d'étendre davantage. Là encore, il y aurait lieu d'appliquer dans de nombreux observatoires les méthodes si intéressantes de MM. Hale et Deslandres, consistant à photographier la chromosphère dans une raie déterminée du spectre, et de rechercher les connexions entre les phénomènes qui se passent dans les enveloppes solaires.

L'étude des éclipses mérite aussi une attention plus soutenue, et M. de la Baume-Pluvinel a montré toute l'extension d'un programme intelligemment élaboré.

A côté de ces difficiles questions, se groupent encore un certain nombre de points non moins importants : Étude de la radiation solaire et de ses variations ; détermination de la constante solaire ; adoption d'une unité de mesure pour les spectroscopistes, etc. Le congrès n'a pu aborder le sujet intéressant des relations possibles entre les phénomènes solaires et terrestres. Nos statistiques sont faites depuis trop peu de temps pour qu'on puisse conclure encore.

Ce résumé des points traités montre néanmoins quelle importance la science du Soleil semble prendre dans l'astronomie physique, et il est consolant de voir à quel point elle paraît s'imposer aux astronomes eux-mêmes, qui, autrefois, s'étaient montrés les plus rebelles à cette nouvelle étude.

La température du Soleil. — MM. Millochau et Féry ont déterminé en 1906 la température du Soleil. Les observations ont été faites à Meudon, à Chamounix, aux Grands Mulets, et au sommet du Mont Blanc en juillet et août. L'instrument employé était le télescope pyrrhéliométrique imaginé par M. Féry en 1902. Il consiste essentiellement en un télescope réflecteur

Digitized by Google

ayant un miroir de 103 millimètres de diamètre et de 80 centimètres de longueur focale, au foyer duquel est placé un couple thermo-électrique relié à un galvanomètre permettant directement de lire le centième de millivolt environ. Le couple est composé de deux fils : l'un de fer, l'autre de constantan, soudés ensemble à leur point d'intersection, le joint étant soigneusement recouvert d'un disque absolument noir, très petit et très léger. Un oculaire coudé, placé derrière le réticule portant le couple, permet à l'observateur de diriger le télescope sur la partie du disque solaire à étudier.

Les résultats obtenus ont donné une température de 5 663 degrés absolus, pour le centre du disque solaire, en considérant le soleil comme un corps noir idéal, ou, pour employer l'expression de M. Guillaume, comme un « radiateur intégral ». En corrigeant cette valeur pour l'absorption probable dans l'atmosphère solaire, M. Millochau obtient 6 130 degrés absolus pour la température effective de l'intérieur du Soleil.

Éclat du ciel près du limbe du Soleil. — Le professeur Céraski a déterminé, à l'aide d'un appareil de son invention, les intensités relatives de la lumière sur le limbe du Soleil et l'illumination atmosphérique très près du limbe, les 3 et 4 novembre 1906. A la première date, la valeur moyenne du rapport bord du Soleil atmosphère aux limbes Est et Ouest était 31,4, et, le 4 novembre, elle était 38,4 — valeurs bien inférieures à celles que le professeur Céraski s'attendait à trouver.

Il fait remarquer que ce rapport peut servir de terme de comparaison pour évaluer l'intensité relative de la couronne. A l'aide d'une méthode spéciale, on pourrait comparer la lumière coronale à la lumière d'une lampe type, que l'on peut, après l'éclipse, mesurer par rapport à l'illumination de l'atmosphère en un point déterminé du ciel. L'illumination du bord du Soleil pourrait ainsi être comparée indirectement, par approximations successives, à celle de la couronne.

Taches du Soleil. — L'un des faits les plus marqués de cette année a été le grand nombre de groupes de taches de grandeur suffisante pour être vus à l'œil nu : d'après le rapport de Greenwich, 14 de ces groupes ont été visibles sur le disque solaire jusqu'au 10 mai.

Digitized by Google

Voici d'ailleurs, d'après M. J. Guillaume, de l'Observatoire de Lyon, la statistique des taches pour le dernier trimestre de 1906 et les deux premiers de 1907.

Pendant les mois d'octobre, novembre et décembre 1906, on put observer le Soleil 42 jours. 42 groupes furent visibles, ayant une superficie totale de 3917 millionièmes. 76 groupes de facules furent observés, couvrant une surface de 71,2 millièmes. Ces facules étaient réparties de la façon suivante : 31 groupes au sud de l'équateur et 45 au nord.

Les taches avaient diminué pendant ce trimestre, tant en nombre qu'en étendue, dans une proportion un peu plus forte que l'augmentation constatée du deuxième au troisième trimestre.

	2e trimestre 1906	3e trimestre 1906	4e trimestre 1906
Groupes de taches.	50	77	42
Surface tachée, en millionièmes.	4484	6145	3917

On a noté 5 jours sans taches au mois d'octobre. A cette époque, plusieurs groupes ont présenté des intermittences de visibilité, et la surface tachée a été faible au point qu'il faut se reporter à 1905, c'est-à-dire peu de temps après le minimum, pour rencontrer une semblable accalmie. Ensuite, l'activité des taches est redevenue normale, et, au milieu de décembre, il y en avait une — *visible à l'œil nu* — à 16° de latitude australe.

Les facules étaient également en nombre inférieur à ce qu'elles étaient le trimestre précédent : 76 groupes au lieu de 96, et une aire totale de 71,2 millièmes, au lieu de 105,3 millièmes.

Pendant le premier trimestre de 1907, le Soleil a été observé 40 jours, et l'on a noté, durant ce temps, 69 groupes, avec une surface tachée de 8 050 millionièmes.

Le mauvais temps a causé des lacunes dans l'enregistrement des facules, et, par suite, l'augmentation notée est moins forte que pour les taches : 90 groupes couvrant une surface de 132,9 millièmes, dont 33 groupes au sud de l'équateur et 57 au nord.

Relativement au trimestre précédent, le nombre des groupes de taches a augmenté de 2/3 et leur surface totale

Digitized by Google

d'un peu plus du double. Bien que les taches aient continué d'être plus nombreuses dans l'hémisphère nord, c'est dans l'hémisphère sud que l'aire tachée a été la plus forte. Il n'y a eu aucun jour sans taches. Cinq groupes ont été visibles à l'œil nu, un en janvier, trois en février et un en mars. Le cinquième était un retour du quatrième. Cette région a montré des taches d'une façon persistante durant cinq rotations successives (de novembre 1906 à avril 1907). Le passage du troisième groupe à sa plus courte distance à la Terre a coïncidé avec une perturbation magnétique extraordinaire.

Pendant le deuxième trimestre de 1907 (48 jours d'observation), on a enregistré 57 groupes de taches couvrant une surface tachée de 4 816 millionièmes, et 93 groupes de facules ayant une surface de 121,1 millièmes, dont 51 au sud de l'équateur et 42 au nord.

On a constaté une diminution d'environ moitié en ce qui concerne le nombre de groupes et de 2/5 pour leur surface totale. Trois groupes furent visibles à l'œil nu. A la suite du dernier groupe, le disque solaire a présenté une accalmie complète, quant à la production des taches, sur 155 degrés de longitude héliographique.

Activité solaire et phénomènes terrestres. — Les professeurs Cirera et Balcells, de l'Observatoire de Tortosa (Espagne), ont discuté les relations observées entre les variations de l'activité solaire, du magnétisme et de l'électricité, pendant les trois premiers mois de 1907.

De cette discussion, les savants observateurs arrivent aux conclusions suivantes :

1° L'activité solaire a augmenté en janvier, est passée par un maximum en février, et a diminué en mars ;

2° Les régions d'activité ont montré des mouvements dans la direction opposée à la rotation du Soleil ;

3° Les variations d'activité ont souvent commencé dans la photosphère.

En ce qui concerne la corrélation de ces variations avec les perturbations magnétiques et électriques, on a remarqué que, les perturbations coïncident, ou bien avec l'apparition d'une région d'activité sur le limbe oriental du Soleil, ou bien avec

Digitized by Google

le passage de cette région sur le méridien central du Soleil, ou encore avec une augmentation extraordinaire d'activité près du méridien central.

Le 22 mars, une forte perturbation observée coïncidait avec le passage au méridien central d'une région qui avait été active pendant la rotation précédente du Soleil, et, à certaines dates, en janvier et février, les perturbations furent plus intenses sur le passage au méridien d'une région qui, ayant été active précédemment, avait augmenté d'activité.

Le spectre des taches et celui de Mira Ceti. — Le Père Cortié a comparé les spectres de Mira Ceti, pris à Stonyhurst pendant les maxima de 1897 et 1906, avec le spectre des taches, et en a conclu que la température des vapeurs des taches est inférieure à la température de la photosphère, confirmant ainsi les résultats précédemment obtenus par sir Norman Lockyer, les professeurs Hale et Adams et d'autres.

On a de fortes raisons pour croire que les vapeurs produisant le spectre dans Mira Ceti étaient à une plus haute température pendant le maximum de 1906 que pendant celui de 1897. Dans le premier cas, l'étoile était plus brillante, et, par conséquent, probablement plus chaude. De plus, le changement dans l'intensité des lignes de l'hydrogène et des bandes caractéristiques d'absorption, indique également, d'après nos connaissances actuelles, une augmentation de température en 1906. En même temps, les bandes d'oxyde de titane dans le spectre de Mira Ceti étaient plus faibles en 1906 qu'en 1897, et comme ces bandes sont *plus fortes* dans le spectre des taches que dans celui de la photosphère, il semble raisonnable de conclure que les vapeurs des taches sont, par cela même, plus froides que celles de la photosphère en général.

L'éclipse du 14 janvier 1907. — Cette éclipse, visible en Russie et dans le centre de l'Asie, fut masquée partout par des nuages, de sorte qu'aucune des expéditions ne put exécuter le programme proposé.

Digitized by Google

La Lune.

La collection, déjà considérable, d'images photographiques de la Lune, constituée avec le grand équatorial coudé de l'Observatoire de Paris, s'est accrue pour 1906 de 580 clichés. MM. Lœwy et Puiseux, assistés de M. Le Morvan, ont utilisé à cet effet toutes les nuits où les circonstances ont paru favorables, sauf pendant les mois d'août et de septembre, où l'instrument a été immobilisé par les travaux d'installation d'un grand spectroscope.

Parmi les séries obtenues, celle du 3 mars paraît seule posséder une qualité supérieure, mais la phase qu'elle représente ne correspond malheureusement pas à une lacune bien sensible dans l'*Atlas photographique*.

Un certain nombre d'agrandissements ont été exécutés en vue de la composition du dixième fascicule de l'*Atlas photographique de la Lune*.

A l'occasion de la publication du neuvième fascicule de l'*Atlas*, MM. Lœwy et Puiseux ont repris la discussion des théories mises en avant pour expliquer le relief lunaire.

« Ce fascicule, disent-ils, met bien en évidence quelques-uns des caractères par lesquels le relief lunaire se distingue du relief terrestre : l'importance relativement plus grande des différences de niveau, la forme circulaire des bassins persistant sous toutes les latitudes, avec des dimensions très variées et une répartition très inégale ».

Certains astronomes ont cherché l'explication de cette configuration dans l'hypothèse que notre satellite, dans son jeune âge, aurait été criblé de projectiles venant de diverses régions de l'espace et laissant dans la surface solidifiée de la planète des empreintes durables. Il faudrait donc, d'après ces astronomes, attribuer à des chocs externes « non seulement les petits orifices, mais les vallées rectilignes, les auréoles divergentes, les grands cirques et les mers ». D'où nécessité d'admettre dans certains cas des projectiles d'un diamètre de plusieurs dizaines et même de plusieurs centaines de kilomètres. De plus, la régularité du contour des cirques exige que la plupart des incidences aient été normales.

Digitized by Google

MM. Loewy et Puiseux montrent ensuite qu'il est impossible de prouver l'existence de ces projectiles.

On ne peut les attribuer à des courants météoriques. « Jamais, en effet, il n'a été observé d'aérolithes ou de bolides approchant par leurs dimensions de ceux qu'il faudrait mettre en cause pour expliquer les grands cirques ou les mers de la Lune. On n'imagine pas pourquoi de tels corps ne se montreraient plus aujourd'hui, s'ils ont existé dans le passé, ni comment le globe terrestre n'aurait pas gardé aussi bien que la Lune la trace de ces énormes et brusques additions.

« Les géologues ne se montrent pas davantage disposés à croire que les volcans terrestres aient jamais possédé la puissance réclamée par le bombardement de la Lune. Le même travail se serait dépensé tout aussi bien dans d'autres directions, et aurait laissé à la surface de notre globe des vestiges également manifestes. »

Les savants auteurs montrent ensuite que l'hypothèse d'un anneau de satellites ayant circulé autour de la Terre n'est pas une meilleure explication, et ils arrivent à cette conclusion que l'hypothèse de la formation des mers par des chocs externes semble très hasardée, parce qu'elle demande à être échafaudée sur des hypothèses impossibles à coordonner logiquement, concernant l'origine des projectiles, leur distribution dans l'espace et leur sort ultérieur. Cette théorie doit encore être rejetée, parce qu'elle oblige à recourir à d'autres explications pour les traits les plus fréquents et les mieux constatés de la physionomie des mers lunaires.

La théorie de l'affaissement local, sous l'influence du refroidissement, des dégagements de gaz, de l'ajustement isostatique, semble au contraire pouvoir embrasser l'histoire des mers tout entière, aussi bien que celle des grands cirques. L'action des forces volcaniques agissant sur notre satellite aurait été prépondérante, et aurait donné naissance à la plupart des formations lunaires.

Mais cette explication, tout en limitant le problème, ne permet pas d'en donner une solution complète. On sait, en effet, que, sur la Terre, les volcans n'agissent pas tous de la même façon, et que ceux du type dit d'explosion, par exemple, ne ressemblent en rien aux volcans du type d'effondrement. Un

Digitized by Google

exemple donnera plus clairement une idée de ce que sont ces deux sortes de volcans.

Un volcan, dans ses périodes d'activité, peut être comparé, d'après M. de Lapparent, à une mine en charge continue, projetant en l'air, avec des fragments de lave solidifiés en chemin, les débris arrachés aux parois mêmes de la cheminée. Ces explosions paroxystiques peuvent avoir des intensités très variables : d'une façon générale, elles donnent naissance à une sorte de rempart circulaire plus ou moins complet, entourant à quelque distance le cône principal, et formé par la chute des matériaux rejetés par l'orifice du cône. Le type de ces remparts est réalisé au Vésuve par la Somma. Parfois, les explosions deviennent plus intenses, et ne se contentent plus, tout en respectant le massif du cratère, d'en ébrécher plus ou moins les bords ; leur violence devient telle que le cratère de débris disparaît tout entier, laissant à sa place une cavité en forme de gouffre.

Dans les cratères du type d'effondrement, au contraire, des cavités arrondies se seront produites par simple effondrement, une coulée de lave s'étant solidifiée au-dessus d'un terrain peu cohérent, qui s'est écroulé plus tard ; ou bien encore, une lave très chaude, injectée à travers les fentes d'une ancienne coulée, la refond partiellement, entraînant l'effondrement de la surface, d'où absence de cône central. Un exemple très curieux de ce dernier type nous est fourni aux Iles Sandwich.

Auquel de ces deux types de volcans doit-on rattacher la formation des phénomènes naturels observés sur notre satellite ? D'une façon générale, on peut dire que les astronomes admettaient à peu près unanimement, jusqu'en ces derniers temps, qu'il était impossible de comparer les cratères lunaires et terrestres, les cratères terrestres ayant ordinairement des cônes escarpés avec, au sommet, d'étroites ouvertures livrant passage aux matériaux venus de l'intérieur. Le Vésuve, par exemple, a un cratère d'un demi-kilomètre de diamètre au plus, tandis que sur la Lune les ouvertures cratériformes sont très larges et hors de proportion avec la hauteur du rempart environnant.

Cependant, le professeur Pickering a cru trouver une certaine ressemblance entre nos volcans d'effondrement et les volcans lunaires, et comme les premiers sont le mieux représentés aux Iles Hawaï, le célèbre astronome américain n'a pas hésité à se

Digitized by Google

transporter en 1905 au milieu du Pacifique, pour étudier sur place et minutieusement les formations volcaniques de ces îles. Ces recherches l'ont conduit à la théorie suivante :

« La surface lunaire présente un tel contraste avec les parties très peuplées de la Terre qu'il est pour ainsi dire impossible de trouver des points de ressemblance. Il est dès lors très difficile d'expliquer la nature et l'origine de la plupart des détails de notre satellite. Même celles de nos régions volcaniques qui ont été le plus étudiées montrent peu d'analogie avec la Lune. Toutefois, il existe certaines régions, notamment dans les Iles Hawaï, où l'on peut observer une classe entièrement différente de phénomènes volcaniques. Sous de nombreux rapports, ces phénomènes offrent une ressemblance frappante avec ce que nous trouvons sur la Lune. Bien que les cratères d'Hawaï soient éteints pour la plupart, ou inactifs, du moins pour le moment, ce sont cependant les seuls de ce type qui montrent quelque activité.

« A Hawaï, la plupart des cratères sont du type d'effondrement, qui se distingue nettement du type explosif si bien développé dans l'Europe méridionale. Cette dernière classe est caractérisée par un grand cône tronqué construit par des éruptions de vapeurs et de cendres alternant parfois avec des laves. A de longs intervalles, se produisent de violentes explosions, qui rejettent au loin de grandes parties du sommet, changeant ainsi entièrement la forme de la montagne. On ne trouve rien de semblable sur la Lune. Dans les volcans du type d'effondrement, d'autre part, il s'échappe relativement peu de vapeurs ; souvent il n'y a pas de cône extérieur, et les cratères s'agrandissent peu à peu par le morcellement et la chute de leurs parois ».

Pour le professeur Pickering, la Terre devait posséder à l'origine de larges plaines annulaires analogues à ce que l'on voit sur la Lune, mais l'épanchement des roches archéennes a tout recouvert et tout détruit. De même, sur la Lune, les formations primaires ont été détruites, et leur emplacement se trouve maintenant occupé par ce que nous appelons actuellement les *mers*.

Citons, en terminant, une opinion qui tendrait à montrer que les phénomènes volcaniques lunaires peuvent facilement s'expliquer au moyen de faits connus.

Digitized by Google

Dans une note soumise à l'Académie, M. Hirtz exposait à ce sujet le résultat d'expériences de laboratoire très intéressantes, consistant en déformations d'une sphère élastique recouverte de paraffine.

« Les aspects expérimentaux, dit-il, se rapprochent beaucoup des formes observées à la surface de la Lune; dans certains cas, on peut dire qu'il y a presque identité, en particulier pour les enceintes à piton central ou cirque, et les chaînes cycliques des mamelons. Aussi, peut-on essayer d'interpréter le relief lunaire en partant de l'observation attentive des essais de laboratoire: on arrive alors à une conception simple et satisfaisante au point de vue mécanique, sans avoir besoin de faire intervenir d'autres facteurs que la pesanteur et les actions dynamiques tangentielles qui en sont la conséquence ».

Certaines photographies publiées par M. Hirtz ressemblent, en effet, à s'y méprendre, à des portions du disque lunaire au lever du Soleil. A ce titre, elles sont plus qu'intéressantes, et il était bon de les signaler.

Le professeur W. H. Pickering revient sur l'origine de la Lune. Déjà, lors de la publication de son *Atlas lunaire*, il avait émis l'hypothèse que notre satellite avait son origine dans le grand bassin océanique du Pacifique, qui est grossièrement circulaire, et ne contient pas de grandes masses continentales, sauf le continent australien. Le savant professeur a repris cette hypothèse, et en a fait une théorie rendant compte de la formation de notre satellite et des principales configurations de notre globe.

Avant la naissance de la Lune, la Terre était déjà recouverte d'une croûte solide de 57 kilomètres d'épaisseur, de densité 3,2, par conséquent un peu inférieure à la densité actuelle de la Lune. Les trois quarts de cette croûte, suppose-t-il, se sont détachés sous l'influence des marées solaires à une époque où la période de rotation était d'environ cinq heures.

Le dernier quart restant s'est brisé en deux par suite de la secousse, et a formé les deux grandes masses, continentales de l'Ancien et du Nouveau Monde. Ces deux masses, flottant sur le reste du globe encore liquide, se sont éloignées l'une de l'autre, peut-être sous l'action des marées lunaires, laissant entre elles l'Océan Atlantique et l'Océan Arctique. Ainsi se trouve expliqué

Digitized by Google

le parallélisme remarquable qui existe entre les rivages opposés de l'Atlantique.

A cette hypothèse, on peut faire diverses objections. Comment expliquer, par exemple, la sphéricité parfaite de la Lune et l'action volcanique qui s'est manifesté avec tant d'évidence à sa surface, sans admettre que notre satellite ait été en grande partie fluide à une époque quelconque de sa formation. Pour le professeur Pickering, il est vrai, la contraction de la masse sous sa propre attraction suffit pour rendre compte de ces phénomènes.

On pourrait encore objecter que le parallélisme existant entre les rives opposées de l'Atlantique est presque trop parfait pour que nous puissions supposer qu'il ait persisté pendant peut-être 60 millions d'années et plus, alors que nous voyons actuellement les côtes des océans perpétuellement remaniées et soumises à des forces qui tantôt les élèvent et tantôt les abaissent. La géologie, d'ailleurs, donne la preuve que la plupart de nos continents ne sont que les fonds des anciens océans. Il faut admettre cependant, avec la plupart des géologues, que les principales lignes de structure du globe remontent au début de la solidification de la Terre et ont persisté à travers les variations secondaires du sol. Les continents qui portent les traces d'océans disparus n'ont probablement, d'une façon générale, jamais été recouverts par une grande épaisseur d'eau.

« On voit par ces quelques aperçus que la nouvelle étude du professeur Pickering est extrêmement intéressante, dit le savant astronome qui en donne une analyse dans le journal de la Société Astronomique anglaise, et on ne peut lui refuser le mérite de l'ingéniosité : *si non è vero, è ben trovato.* »

L'année dernière, nous signalions certaines apparences de changements constatés sur notre satellite à diverses époques, en particulier autour du cratère lunaire Linné. Le professeur Pickering avait signalé la diminution du diamètre de la zone blanche entourant ce cratère quand le Soleil se lève sur elle. Le professeur Barnard, par des mesures faites à l'Observatoire Yerkes, a confirmé ces variations. MM. Frost et Stebbins avaient fait les mêmes constatations pendant l'éclipse du 8 février 1906.

Le professeur Pickering attribue ces changements à des dépôts de givre ou de gelée blanche quand le Soleil disparaît pour une cause quelconque. Ce givre se fond à l'apparition du Soleil.

Digitized by Google

Or, le docteur Hirtz fait remarquer que si l'on met un verre teinté entre l'oculaire et l'œil, la tache blanche qui entoure Linné semble augmenter en étendue, d'où il conclut que l'agrandissement de la tache, observé pendant une éclipse de Lune, peut être simplement un phénomène subjectif dû à la diminution de lumière.

Le professeur Pickering, après avoir recommencé les expériences du docteur Hirtz, trouve que l'agrandissement observé pendant les éclipses est bien supérieur à celui signalé par ce dernier. De plus, il a été constaté nombre de fois que, pendant les éclipses, la tache blanche est réellement plus grande après le passage de l'ombre qu'au moment correspondant avant son entrée dans l'ombre de la Terre. Si le phénomène était purement subjectif, l'agrandissement ne persisterait pas après le retour de la lumière.

La conclusion du professeur Pickering, c'est que le phénomène est certainement dû à des dépôts de givre, et que toutes choses égales d'ailleurs, il doit être général à la surface de la Lune.

✱

Les planètes en 1907.

Mercure. — Le 14 novembre de cette année, les astronomes ont pu jouir d'un spectacle assez rare et très intéressant : le passage de la planète Mercure devant le disque brillant du Soleil.

Ce phénomène s'explique très facilement si l'on songe que l'orbite décrite par Mercure est entièrement renfermée dans celle de la Terre. Il arrive donc que, tantôt Mercure se trouve derrière le Soleil par rapport à nous, et tantôt entre le Soleil et nous. Si, dans cette dernière circonstance, il est placé dans le même plan que la Terre, nous l'apercevrons se projetant sous la forme d'un très petit disque rond sur la surface lumineuse de l'astre central. En réalité, l'orbite de Mercure est inclinée d'à peu près 7° sur l'écliptique; il en résulte qu'ordinairement, quand la planète se trouve entre le Soleil et nous

Digitized by Google

autrement dit à sa conjonction inférieure, elle passe soit au-dessus soit au-dessous. L'éclipse du Soleil par Mercure n'aura lieu que si la planète est très proche de son nœud, c'est-à-dire du point où son orbite coupe celle de la Terre. Or, on a constaté que 145 années mercuriennes égalent, à peu de chose près, 46 de nos années : il en résulte donc qu'un passage est certain tous les 46 ans. Il sera probable après 13 ans, laps de temps qui égale presque 41 périodes synodiques de Mercure, et seulement possible après 7 ans ou 22 révolutions de la planète.

Comme l'orbite de Mercure coupe l'écliptique en deux endroits, à son nœud ascendant et à son nœud descendant, le passage peut donc avoir lieu à deux époques différentes de l'année, en mai et en novembre. En mai, la planète se trouve plus éloignée du Soleil qu'en novembre, par suite de l'excentricité de son orbite: les passages ont donc beaucoup moins de chance de se produire à la première époque qu'à la seconde.

En fait, ce phénomène revient à des intervalles irréguliers : 7, 10, 3 10, 3, et 13 ans. Voici les époques où il aura lieu pour le vingtième siècle (les dates en italiques indiquent les passages visibles en France, soit en totalité, soit en partie) :

6 Novembre. . . .	1914	7 *Novembre*. . . .	1960
7 Mai	1924	8 *Mai*.	1970
9 *Novembre*. . . .	1927	9 *Novembre* . . .	1973
10 Mai	1937	12 Novembre. . . .	1986
12 Novembre. . . .	1940	5 Novembre. . . .	1993
13 *Novembre*. . .	1953	15 Novembre. . . .	1999
5 Mai	1957		

Nous n'entrerons pas dans le détail des observations à faire pendant cet intéressant phénomène; nous nous contenterons de signaler simplement les principaux points sur lesquels se sont portés les efforts des astronomes.

1° La recherche de Mercure hors du disque solaire avant le premier et après le quatrième contact;

2° L'étude de l'anneau brillant qui entoure parfois la planète à l'entrée et à la sortie du disque;

3° Fixer l'heure des contacts à la seconde près;

4° Observer le phénomène de la « goutte noire » à l'entrée et à la sortie;

Digitized by Google

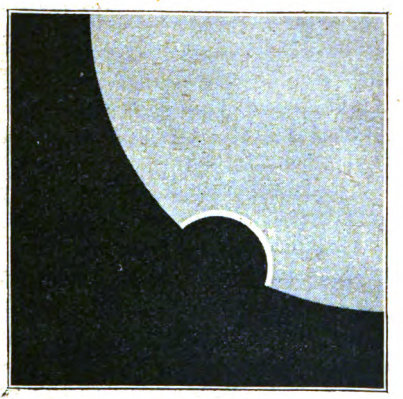
5° Déterminer si, pendant le passage, la planète est entourée d'un anneau lumineux ou obscur, et la largeur de cet anneau

6° Couleur de Mercure sur le disque du Soleil;

7° Rechercher s'il n'existe pas à sa surface un point brillant visible tantôt à l'Ouest et tantôt à l'Est ;

8° Étudier au spectroscope s'il n'existe pas une absorption atmosphérique au bord de Mercure.

Le mauvais temps a contrarié les observations en beaucoup d'endroits, particulièrement à Paris, où le ciel a été couvert pendant toute la durée du phénomène. A Bourges, M. l'abbé Moreux a pu faire de très bonnes et très intéressantes observations, que nous nous ferons un devoir de présenter *in extenso* à nos lecteurs.



Mercure entrant sur le disque à $10^h,33^m$. L'auréole brillante est visible dès le premier contact.

« Le passage de Mercure sur le Soleil était assez impatiemment attendu à l'Observatoire de Bourges, car c'était ce jour-là que j'avais choisi pour l'inauguration du nouveau local, depuis qu'on m'avait forcé à quitter l'endroit où je m'étais imaginé pouvoir continuer tranquillement mes observations.

« Plus heureux que bon nombre d'observatoires, nous avons pu utiliser les instruments, car le Soleil, malgré la brume, commença à se montrer vers 9^h 1/2 du matin.

« Les observateurs qui ont bien voulu m'aider avaient des instruments de diverses ouvertures, ce qui, nous le verrons dans la suite, nous permit des déductions intéressantes. D'ailleurs, la durée du passage étant très longue, il nous fut facile de changer de lunette plusieurs fois et d'observer ainsi les différences de vision dans chaque instrument.

Digitized by Google

« I. *Contacts.* — Le phénomène entier présente quatre contacts, deux extérieurs et deux intérieurs.

« De ces quatre contacts, il est évident que le deuxième et le troisième sont seuls utilisables, car le premier est en général invisible. Dans de très rares occasions, on a pu voir Mercure ou Vénus se projetant sur le fond très éclairé de la lumière zodiacale, ainsi que le cite Langley, par exemple, qui aperçut le disque de Mercure avant le premier contact, en 1878. Secchi a donné une méthode spectroscopique pour arriver à chronométrer le premier contact; mais, en général, l'on se contente de chercher les heures du deuxième et du troisième, qui sont plus faciles.

« Cependant, plus d'une difficulté se présente pour assigner un instant précis au moment où la continuité du bord solaire se rétablit derrière le disque sombre.

« En dehors des ondulations du limbe solaire, toujours visibles avec de forts grossissements, et qui trompent les astronomes peu habitués aux observations du Soleil, il y a le phénomène de la *goutte noire*.

« Lorsque la planète s'avance sur le disque, on peut remarquer pendant quelques secondes que le cercle de lumière ne se ferme pas immédiatement, mais que la planète avance en laissant après elle une espèce de goutte noire attachée par un petit pédoncule au bord du Soleil. C'est là un effet dû à la diffraction, et qui, bien qu'assez sérieusement étudié aujourd'hui, peut laisser planer une incertitude sur le moment précis où les deux cercles sont tangents.

« Mon astronome adjoint, M. Marchand, a pu le signaler avec le 108 millimètres, mais le phénomène n'a pas été très prononcé.

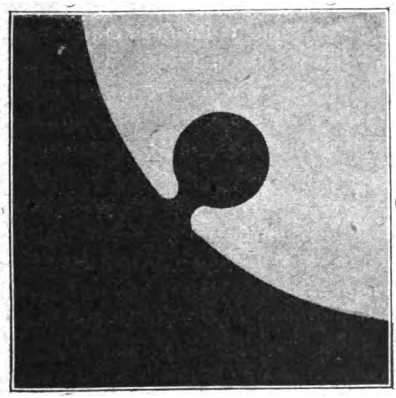
« Ce deuxième contact devait, théoriquement, se produire à Bourges, à $10^h,35^m,19^s$; or, il s'est effectué à $10^h,35^m,41^s$, c'est-à-dire 22 secondes après l'heure calculée. Un résultat analogue a été trouvé à l'Observatoire de Marseille, ainsi que nous le verrons plus loin. Il confirme l'ignorance dans laquelle nous sommes, jusqu'à un certain point, des conditions de la marche de Mercure, qui, depuis près de trois cents ans, offre aux astronomes un problème insoluble.

« Au troisième contact, la goutte noire a été très marquée,

Digitized by Google

et nous l'avons constatée dans de très bonnes conditions; elle a duré quelques secondes, et l'erreur sur le contact réel ne peut dépasser deux secondes. A l'équatorial de 162 millimètres, avec un grossissement de 325, ce contact a eu lieu à $13^h,57^m,45^s$ au lieu de $13^h,57^m,21^s$ (heure calculée), soit 24 secondes après le calcul.

« La durée théorique du passage, entre le deuxième et le troisième contacts, calculée d'après les éléments de *La Connaissance des Temps*, devait être de $3^h,22^m,2^s$, tandis qu'elle a été, d'après l'observation, de $3^h,22^m,4^s$, c'est-à-dire plus longue en réalité de deux secondes.



Phénomène de la goutte noire. Avant le 3e contact, par un effet d'optique, il semble se former une sorte de point qui rejoint le bord du soleil et rend plus difficile la détermination de l'heure.

« Détail intéressant à noter, les heures des contacts déterminés par les différents observateurs avec divers instruments ont varié suivant le diamètre des objectifs :

Lunette de 162mm :	M. Moreux.	$13^h,57',45''$
— de 108mm :	M Marchand.	— 48″
— de 57mm :	M. Bourgognat.	— 51″
Jumelle : Le capitaine	Si Chérif Cadi.	— 53″

« II. *Auréole et point lumineux.* — Bon nombre d'observateurs, depuis Schrœter, qui observait un passage en 1799, ont aperçu un anneau lumineux autour de la planète lorsqu'elle passe devant le Soleil. Voici les résultats que nous avons observés. Disons tout d'abord que, grâce à la présence des nuages, nous nous sommes fort peu servis de bonnettes, ce qui constituait un très grand avantage optique.

« Peu après le premier contact, M. Marchand signalait l'au-

Digitized by Google

réole très lumineuse, comparable en éclat aux facules : son bord extérieur ne paraissait pas net. Pendant toute la durée du phénomène, l'auréole nous est souvent apparue, surtout aux moments de calme. Deux fois M. Marchand a signalé la teinte jaune de l'auréole, ce qui peut s'expliquer par un phénomène connu de couleurs complémentaires, Mercure apparaissant trés souvent avec une teinte sombre violette. Le capitaine Si Chérif Cadi a fait la même observation, mais l'auréole lui a paru très irrégulière, alors que Mercure offrait un disque rond et bien défini.

« A l'équatorial de 162 millimètres, j'ai vu fréquemment l'auréole, tantôt brillante au début, tantôt grise, comme à $1^h,15^m$, tantôt dégradée, comme à $1^h,21^m$.

« Comme nous observions côte à côte, nous pouvions facilement nous communiquer nos impressions. Or, nous avons pu constater, à plusieurs reprises, que, rarement, nous voyions l'auréole au même moment. Quant à sa largeur, elle différait suivant les instruments et les observateurs. M. Marchand l'estimait en moyenne au tiers du diamètre, ce que je constatai une fois moi-même. Dans la même lunette de 108 millimètres, le capitaine Si Chérif Cadi l'estimait deux fois moins large, et, dans le 162, elle me parut encore moins épaisse, soit le sixième du rayon, c'est-à-dire que sa valeur ne dépassait pas deux secondes. Cette largeur était indépendante de sa teinte et de sa coloration. »

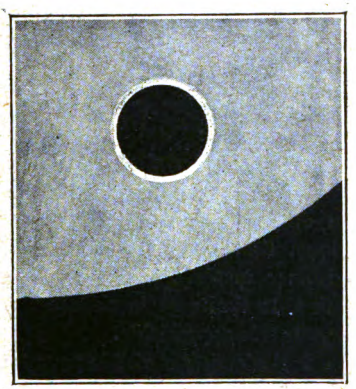
Quelques astronomes avaient aussi signalé, lors de précédents passages, l'existence d'un point blanc sur le disque sombre de Mercure, et lui avaient assigné une position particulière, suivant les époques : à l'est du centre, pendant les passages de novembre ; à l'ouest, pendant les passages de mai.

« Au début de nos observations, dit M. l'abbé Moreux, nous vîmes tous le point lumineux : il était très faible en diamètre, mais très brillant. Sa position était à l'est du centre ; mais, à la fin, il était nettement à l'ouest. Le phénomène n'était visible que par intervalles, comme l'auréole, et son apparition ne coïncidait pas nécessairement avec cette dernière. »

D'autre part, M. l'abbé Moreux voyait toujours le point lumineux au centre quand il observait avec un très fort grossissement, de façon à n'avoir dans le champ que Mercure et une partie du Soleil. Dans ces dernières conditions, le point était mal défini, très dégradé sur les bords, et il oscillait autour du centre.

Digitized by Google

Le savant directeur de l'Observatoire de Bourges recherche ensuite à quelles causes on peut attribuer l'auréole et le point lumineux. Rappelons à ce sujet que tous n'ont pas attribué à l'auréole la même intensité d'éclat. Pour certains, pour Schrœter, par exemple, l'anneau est faiblement lumineux, avec un contour grisâtre bien net, rappelant, bien qu'infiniment plus faible, la pénombre d'une tache.



Auréole brillante entourant Mercure à 11h10m

En 1832, le professeur Moll (d'Utrecht) décrit l'auréole comme « un anneau nébuleux d'une teinte sombre par rapport au disque solaire et présentant une couleur violette ».

D'autres, comme Huggins et Stowe, le 5 novembre 1868, trouvent à l'anneau un éclat supérieur à celui du disque solaire. Ni le changement de couleur des verres employés, ni le changement des gros sissements appliqués ne peuvent faire disparaître cet anneau, qui reste bien apparent pendant toute la durée du passage.

Enfin, détail intéressant à noter, des observateurs de premier ordre comme William Herschell, le professeur Holden, Barnard et autres, employant des instruments excellents, voient le corps de la planète d'un noir intense se projeter sur le disque du Soleil sans aucune déformation et sans auréole lumineuse ou sombre.

Voyons maintenant ce qu'en pense M. l'abbé Moreux :

« A quoi, dit-il, faut-il attribuer cette zone plus ou moins lumineuse qui entoure la planète, et à laquelle les observateurs qui l'ont vue donnent une largeur égale au quart et même au tiers du diamètre de l'astre ? Certains ont voulu y voir la preuve de l'existence d'une atmosphère très dense entourant Mercure, mais cette explication n'est rien moins que satisfaisante. En

Digitized by Google

effet, comment expliquer que cet anneau nébuleux n'ait pas été vu par tous les observateurs à la fois quand il était visible, et que, d'autre part, pendant un même passage, certains l'aient trouvé plus brillant que les régions environnantes du Soleil, et d'autres, au contraire, moins lumineux?

« Dans les observations du dernier passage, nous avons déjà vu que cet anneau avait été aperçu à Bourges par tous ceux qui m'assistaient, et dans des conditions tout à fait particulières.

« Le phénomène me paraît donc entièrement subjectif, et voici pourquoi :

« 1° Il offrait des alternatives de visibilité du genre des images consécutives produites sur la rétine, lorsqu'on fixe, par exemple, un disque brillant ou un filament lumineux de lampe électrique. Ceci est inapplicable au cas où l'anneau aurait une existence matérielle, et ne s'expliquerait que si cet anneau était à la limite de la visibilité. Or, l'auréole a toujours une largeur très appréciable.

« 2° Il n'était pas visible pour tous les observateurs en même temps, et l'expérience a été vérifiée pendant toute la durée du passage, car nous avons tous vu l'auréole bien des fois.

« 3° A plusieurs reprises et par vision oblique, lorsque je voyais l'auréole brillante de Mercure, le disque solaire paraissait entouré d'un liséré sombre. Dès que je fixais attentivement le bord solaire, le liséré disparaissait. Il y avait donc là un effet physiologique d'optique, ou une condition d'atmosphère qui intervenait dans les deux cas.

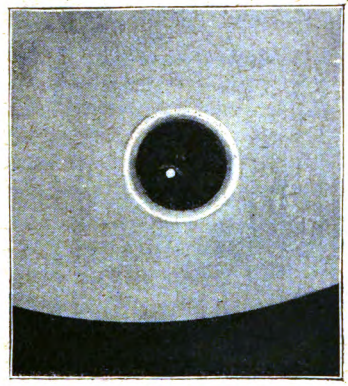
« 4° L'inégalité de la largeur de l'auréole et la façon dont elle se présentait plaident en faveur de la même conclusion. Chaque observateur la voit avec une largeur déterminée. Je dois dire cependant qu'à la même lunette, au début, c'est-à-dire peu après le premier contact, l'auréole me parut assez large, mais, à partir de ce moment, la dimension ne varia plus. Je persistai à la voir très faible, de deux secondes au plus, alors que, à côté, mes collaborateurs la voyaient encore égale au tiers du diamètre. A un moment, enfin, je l'ai vue d'une teinte grise et dégradée, particularité qu'on a mise en doute, car on cite souvent l'absence de cette dégradation comme une preuve de la non existence d'une atmosphère. Cette preuve n'a donc plus aucune valeur,

Digitized by Google

puisque j'ai constaté moi-même que la teinte dégradée s'est montrée nettement et à plusieurs reprises.

« Quant au point lumineux signalé pour la première fois par Schrœter et Harding à Lilienthal, par Kœhler à Dresde, pendant le passage du 7 mai 1799, et par beaucoup d'autres observateurs, il me semble aussi subjectif que l'auréole, pour des raisons analogues.

« On avait cru remarquer que la position du point dépendait de l'époque du passage, et on a même affirmé qu'il était toujours excentrique. Il semble qu'il n'en est rien.



Auréole dégradée entourant Mercure à 1h,21m. Le point lumineux est à l'Ouest

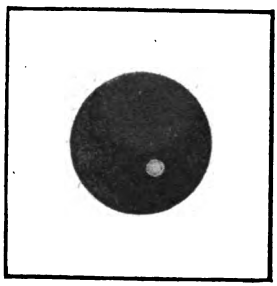
« Lorsque j'ai regardé Mercure avec un faible grossissement, de façon à avoir en même temps le bord solaire, le point lumineux resta à l'est au début de l'observation; il était à l'ouest à la fin. Je me demandai alors s'il n'y avait pas là un effet rétinien, l'œil étant inégalement affecté par un côté brillant plus ou moins large. Je fis plusieurs fois l'expérience suivante : j'appliquai de forts grossissements à la lunette, de manière à ne voir qu'une faible partie du Soleil et à placer Mercure au milieu du champ. Aussitôt, le point se déplaça et je le vis au centre, mais il était flou, dégradé sur les bords, sans forme précise, avec des pointes dans tous les sens, et il oscillait constamment autour de sa position centrale. Je ne puis mieux comparer le phénomène qu'à l'apparence de la goutte d'alcool dans l'expérience de la caléfaction.

« L'explication de l'auréole et du point lumineux, même en admettant l'hypothèse de la subjectivité, reste encore à chercher. Elle me paraît très difficile à donner, car il intervient dans le phénomène des causes fort différentes, dont quelques-unes sont obscures, même à l'heure actuelle.

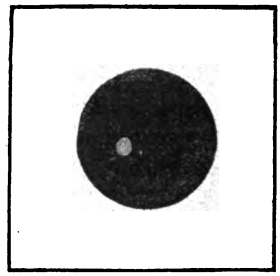
Digitized by Google

« La diffraction doit y avoir une certaine part, puisque la largeur de l'auréole est différente suivant le diamètre des objectifs. Jusqu'à quel point fausse-t-elle les résultats ? C'est ce que nous n'avons pas examiné ; mais nous voudrions, en terminant, donner un aperçu des causes qui doivent aussi entrer en jeu.

« En examinant à la lunette des disques noirs de petit diamètre dessinés sur un fond blanc fortement éclairé, on obtient des résultats analogues. L'indication vaut déjà la peine d'être notée. L'auréole est très facile à réaliser ; elle se produit d'autant



Le point lumineux à l'Est, au début.



Le point lumineux à l'Ouest, à la fin.

mieux que le disque est plus éloigné et que l'atmosphère est plus agitée. Le point lumineux s'obtient plus difficilement ; il faut un éclairage intense.

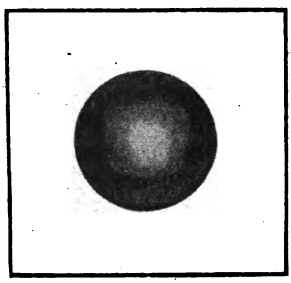
« Les expériences que j'avais entreprises autrefois pour le dédoublement des canaux de Mars m'ont beaucoup servi.

« La vision nette d'un objet à la distance de la vision distincte ne peut durer longtemps ; cela tient à une fatigue des muscles ciliaires qui commandent le cristallin. Celui-ci est donc soumis à une série d'oscillations qui changent sa convexité et par conséquent la netteté de la vision. Une ligne fine vue dans une lunette présente, en effet, au bout de très peu de temps, des lignes parallèles parasites qui oscillent autour de la ligne principale. Le phénomène se produit d'autant plus nettement que les courants aériens sont plus forts. Une ligne plus large s'estompe sur les bords, et un disque sombre d'un certain dia-

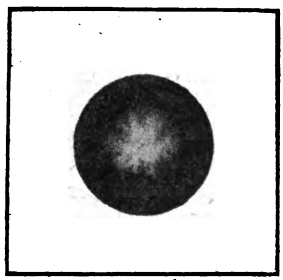
Digitized by Google

mètre présente une couronne circulaire, tantôt grise, tantôt brillante, souvent d'éclat inégal en surface, brillante près du disque, et entourée d'un filet sombre à son bord extérieur. L'effet de contraste ajoute encore au résultat obtenu. Ce qui le prouve, c'est que, dans le dernier passage, deux de mes aides, MM. Marchand et le capitaine Si Chérif Cadi, virent l'auréole teintée en jaune : à ce moment, grâce à la présence de nuages, Mercure paraissait d'une belle teinte violette.

« Quant à l'auréole, voici l'explication que je propose pour



Le point lumineux central vu avec un fort grossissement.



Le point lumineux central vu avec un fort grossissement.

le moment. On sait que la fatigue des nerfs rétiniens a pour effet de les rendre insensibles à la couleur de l'objet qui les a excités, et d'exagérer cette sensibilité pour la couleur complémentaire. Regardons un disque rouge sur un fond blanc, puis enlevons instantanément le disque : nous apercevrons encore son image, mais elle nous paraîtra de couleur verte. Le Soleil couchant fournit souvent des images consécutives de cette couleur. Lorsque nous regardons un objet de petites dimensions, son image se peint forcément sur la tache jaune, l'endroit le plus sensible de la rétine. Alors donc que nous fixons un point noir sur un fond brillant, l'élément rétinien a une tendance à reporter sur le noir la couleur complémentaire, c'est-à-dire un point blanc.

« Cette explication n'explique pas tout, mais je crois sincèrement que c'est de ce côté qu'elle nous viendra. Toute explica-

Digitized by Google

tion physiologique sera, à mon avis, bien meilleure que la fameuse hypothèse du volcan formidable en éruption à la surface de la planète. »

Quelques autres observateurs ont vu l'auréole lumineuse. A Royan, le commandant Reboul a pu observer le phénomène malgré un ciel nuageux. Détail intéressant, malgré l'emploi simultané de grossissements de plus en plus puissants, 60, 130, 240 et 400 fois, appliqués à une lunette de 135 millimètres, l'auréole conservait toujours à peu près la même largeur, bien que le disque de Mercure devînt de plus en plus grand. Un petit disque noir dessiné sur du papier blanc et regardé à la lunette montra également une auréole plus claire que le papier et de même largeur apparente que celle de l'image télescopique.

« Il y a donc grande probabilité, conclut le commandant Reboul, pour que l'auréole lumineuse soit due simplement au contraste produit par la plus grande sensibilité de la rétine autour d'un point non impressionné. »

L'auréole était également visible quand on projetait l'image du disque solaire sur un écran.

A Besançon, M. G. Picard estime l'auréole lumineuse égale au tiers environ du diamètre de la lunette.

A l'observatoire d'Athènes, M. Eginitis, qui, en 1891, avait remarqué autour de Mercure un anneau très net et plus lumineux que le Soleil, n'en a vu aucune trace cette année.

Certains ont vu un anneau sombre, comme M. Borelly à l'observatoire de Marseille, à qui le disque de Mercure a paru d'un violet sombre, entouré d'un anneau nébuleux grisâtre, dont l'éclat sensiblement uniforme était comparable à une faible pénombre de tache solaire. L'épaisseur de cet anneau égalait à peu près le diamètre de la planète.

Ajoutons que le même observateur, une heure environ avant le premier contact, a cru distinguer Mercure, pendant quelques instants, sous forme d'un petit disque sombre entouré d'un anneau violet.

M. Esmiol, également à l'Observatoire de Marseille, voit un anneau concentrique gris foncé mesurant environ trois secondes d'épaisseur.

Beaucoup d'observateurs, par contre, ne voient pas d'auréole,

Digitized by Google

ni lumineuse, ni sombre : à l'observatoire de Besançon, par exemple, où M. Lebeuf note un disque rond, sans trace d'auréole ; à l'observatoire de la Société astronomique de Montpellier, où le professeur Moye n'aperçoit aucune trace d'un halo ou anneau, soit lumineux, soit grisâtre, autour de Mercure, ni le plus petit point lumineux sur son disque. M. G. Tremblay, à Montpellier, ne voit pas non plus d'auréole.

A Valence, en Espagne, M. Landerer, en Suisse, M. Beraneck, ne réussissent pas à voir l'auréole.

Les estimations des moments des contacts sont extrêmement divergentes, ce qui porterait à croire que l'entrée comme la sortie de Mercure sur le disque du Soleil ne peuvent pas être observées avec une précision mathématique. Les différences atteignent, dans un même observatoire, 10, 20 et près de 30 secondes, ainsi qu'il a été constaté à l'observatoire de Marseille. Il est probable, cependant, que les observateurs, dans cette étude, n'ont pas pris toutes les précautions voulues, car l'incertitude ne devrait pas dépasser deux à trois secondes quand la définition est bonne.

Il est vrai que la durée du ligament noir ou phénomène de la goutte noire est très variable suivant les observateurs : à Bourges, MM. Moreux et Marchand l'estiment à quelques secondes, tandis que, pour M. Moye, la durée est de près d'une minute.

Beaucoup, cependant, même avec de petits instruments, n'ont pas vu trace du phénomène de la goutte noire.

M. le comte de la Baume-Pluvinel s'était rendu à l'observatoire de Nice pour des observations spectroscopiques. L'habile observateur se proposait de découvrir si certaines radiations solaires étaient absorbées par leur passage à travers l'atmosphère de Mercure, mais il n'a pu constater aucune modification du spectre solaire. Ce qui ne prouve pas, d'ailleurs, que Mercure n'a pas d'atmosphère, mais seulement qu'aucune absorption n'a pu être observée dans les conditions de l'observation.

Vénus. — Le passage de Mercure devant le Soleil n'a rien appris de nouveau sur l'état physique de cette planète. On croit généralement que Mercure n'a pas d'atmosphère capable de produire des effets optiques appréciables ; aucune déformation de

Digitized by Google

cornes solaires n'a été observée au moment où le disque de la planète échancrait le limbe du Soleil. Vénus, au contraire, possède une atmosphère plus dense que celle qui entoure notre Terre, et il est fort probable qu'aucun observateur n'a encore aperçu la surface de la planète. Cette surface, d'ailleurs, est-elle formée d'éléments solides ou liquides? Pour Mercure, il est probable que la surface est faite de matière solide, de terre avec très peu d'eau, tandis que sur Vénus, vraisemblablement — et c'est là l'opinion du Professeur W.-H. Pickering — l'eau recouvre à peu près entièrement la planète. Dans ce cas, grâce à l'énorme chaleur envoyée par le Soleil, cette eau s'évapore, et il est naturel de supposer que les masses nuageuses tenues en suspension dans l'atmosphère de notre plus proche voisine nous cachent complètement sa surface.

C'est ce qui explique l'incertitude où l'on est sur la durée de la période de rotation de cette planète. Il semble bien que la conclusion du Professeur Schiaparelli soit vraie. Mercure, comme notre satellite, a une période de rotation égale à sa période de révolution autour du Soleil; en d'autres termes, il tourne toujours la même face vers le Soleil. Pour Vénus, la question est encore très controversée. Le spectroscope, sur lequel on comptait beaucoup, a fourni des résultats contradictoires. L'observation n'a pas encore donné des documents suffisamment précis pour qu'il fût possible de se prononcer dans un sens plutôt que dans l'autre.

En effet, malgré l'affirmation de M. Lowell, que l'image des taches de Vénus est si nette que l'on se croirait en présence d'une gravure sur acier, tous les observateurs soutiennent que l'aspect de ces taches est extrêmement fugitif et très difficilement identifiable.

Cependant, du 30 août au 5 septembre 1906, MM. Hansky et Stéfanik, observant au sommet du Mont Blanc, donnent de très intéressants détails d'observation des planètes Vénus, Mercure et Jupiter, faites dans des conditions atmosphériques à peu près parfaites.

En ce qui concerne Vénus, en particulier, la différence dans les détails vus près des pôles et les changements dans le contour du terminateur font supposer que la planète tourne sur elle-même en un temps relativement court. Cette supposition, d'ail-

Digitized by Google

leurs, semble avoir été confirmée par la réapparition des mêmes aspects après un intervalle d'environ vingt-quatre heures. Deux séries d'observations, faites les 3 et 4 septembre, donnèrent, pour période de rotation apparente, respectivement, $23^h,20^m$ et $23^h,25^m$.

Rappelons ici que les mêmes observateurs notèrent, le 5 septembre, sur Mercure, trois taches noires, une au milieu du terminateur et deux plus petites près du limbe oriental de la planète.

M. Fernand Baldet a également étudié Vénus au mois d'août 1906, soit à l'observatoire de la Société astronomique de France, soit à l'observatoire de Juvisy.

« Vers le milieu du terminateur, dit-il, une tache blanche semi-circulaire, entourée le plus souvent d'une légère bande sombre, limitée elle-même sur le terminateur par deux taches sombres, diffuses, a été la particularité le plus fréquemment observée. En longeant le terminateur vers le Sud, une autre tache sombre était visible, mais plus rarement. Parfois, vers le limbe austral, une traînée grise s'estompait. Tout ceci est faible, indécis; on hésite le plus souvent à l'indiquer sur le dessin.

« Par contre, l'examen attentif des cornes apporte quelques données un peu plus positives. Il semble exister deux taches blanches, l'une à la corne nord, l'autre à la corne sud, de formes et de dimensions différentes. Celle de la corne nord a l'apparence d'un demi-disque placé contre le limbe, et dont un des bords fut nettement tangent au terminateur vers le premier quartier. Ce demi-disque a un contour très précis et pourrait se prêter aisément à des mesures micrométriques. Il est limité par une région sombre, dégradée, de telle sorte que la corne boréale semble terminée par une pointe sombre très aiguë.

« La corne australe a un aspect un peu différent. Ce n'est plus un demi-disque, mais un secteur quadrangulaire, dont le centre coïnciderait avec l'intersection du terminateur et du limbe. Cette tache australe est plus petite que la boréale; ses contours sont assez nets et pourraient se prêter aussi aux mesures micrométriques. Elle est entourée d'une région grise dégradée, plus claire que la partie correspondante boréale.

« Nous signalerons un fait important : les deux taches n'ont

Digitized by Google

pas toujours été visibles en même temps. Ainsi, les 18, 20 et 28 août, la calotte australe ne se distinguait pas, tandis que les 21, 25, 29 août, c'était au tour de la calotte boréale à disparaître.

« A plusieurs reprises, alors qu'une tache plus précise attirait l'attention, nous sommes restés deux et trois heures à l'équatorial pour surprendre un déplacement, mais tout était parfaitement immobile.

« En résumé : les calottes blanches situées aux cornes, ainsi que quelques taches sombres sur le terminateur, sont les seuls détails de définition dont l'existence est la moins improbable, malgré les déceptions optiques auxquelles la jolie planète a habitué les observateurs. »

On a signalé quelquefois la visibilité de Vénus au moment où sa phase correspond à celle de la nouvelle Lune.

Voici une nouvelle observation excessivement intéressante de ce rare phénomène. Elle est due à MM. H.-N. Russell et Z. Daniel, de Princeton University Observatory.

« Le 29 novembre 1906, à $5^h,7^m$ (temps moyen de Greenwich), Vénus, étant à $1^o,49'$ du centre du Soleil, a été observée avec le chercheur de 5 pouces du télescope de 25 pouces. Dans les instants où l'air était très calme, *le tour entier de la planète était vu distinctement.* Du côté du Soleil, il était brillant et aisément visible, mais à l'opposé, il était très faible et ne pouvait être distingué que de temps en temps, la durée de quelques secondes.

« Quand le cercle complet était visible, l'espace intérieur paraissait toujours plus sombre que l'extérieur. J'ai soupçonné, cependant, que c'était là un effet subjectif, car il n'était pas remarqué quand la partie si faible de l'anneau disparaissait pendant une vision moins bonne. »

D'après M. l'abbé Moreux, il est fort douteux que ce soit à un effet purement subjectif, car, dit-il, « le fait que le disque de Vénus était visible s'accorde assez bien avec des observations antérieures, qui tendraient à prouver que le fond sur lequel la planète se détachait ne serait autre que la lumière zodiacale. »

Quoi qu'il en soit, MM. Russell et Daniel ont pu apercevoir à plusieurs reprises une tache plus brillante dans la partie plus lumineuse de l'anneau.

Ces observations furent faites également les 27 novembre et

Digitized by Google

4 décembre, et l'extension du croissant a été mesurée au micromètre.

La phase annulaire de l'anneau pourra être revue en 1914, si les conditions atmosphériques sont propices; après quoi, il faudra attendre jusqu'en 1972 une occasion favorable du même genre.

Certains observateurs ont signalé à diverses reprises la visibilité à l'œil nu de la phase en croissant de la planète Vénus. A la suite d'une étude très intéressante, publiée au *Bulletin de la Société astronomique de France*, M. Benoît, astronome à l'observatoire de Juvisy, avait conclu que ces observateurs avaient été le jouet d'une illusion, qu'ils avaient cru voir et n'avaient pas vu en réalité.

M. le commandant Reboul, à Royan, partage absolument les idées émises par M. Benoit. Doué d'une excellente vue, il dédouble très facilement ε de la Lyre et ω du Scorpion. Or, c'est en vain qu'en maintes circonstances, il a essayé d'apercevoir le croissant de Vénus à l'œil nu. Bien mieux, il n'a pu y réussir avec une très bonne jumelle grossissant sept fois, et il y arrive avec peine avec le chercheur de sa lunette. En variant légèrement la mise au point de ces instruments, on arrive à voir des croissants dans tous les sens, selon la place que l'image ou l'œil occupent par rapport à l'axe optique : il n'y a donc là qu'une simple illusion. Un œil astigmatique doit produire à peu près le même effet.

Cependant, M. Léon Guyot, à Soissons (Aisne), a de nouveau pu voir le croissant à l'œil nu, et, malgré les expériences de M. Benoit, maintient l'exactitude de ses observations antérieures sur le même sujet.

D'autre part, M. Collette, à Senouches (Eure-et-Loir), bien que n'ayant jamais pu voir le croissant à l'œil nu, l'a bien souvent distingué avec une jumelle grossissant 6 fois en diamètre. Le croissant était toujours net. Et dans cette observation, plusieurs fois répétée, il n'y a, affirme-t-il, aucune illusion, aucun défaut de mise au point de l'instrument.

Mars. — La planète Mars a passé en opposition, cette année, le 6 juillet, à la distance de 0,4076, soit 60 730 000 kilomètres. N'eût été le peu de hauteur de l'astre au-dessus de l'horizon

Digitized by Google

pour les observatoires de l'hémisphère Nord de la Terre, cette opposition aurait été très favorable. En 1909, les circonstances seront encore meilleures, car la distance ne sera plus que 0,390. C'est ce qu'on appelle une « opposition périhélique ». Mars passe à ce moment à sa distance minima. Ces oppositions reviennent tous les quinze et dix-sept ans ; la dernière eut lieu en 1892. Au mois de juillet dernier, le diamètre de la planète sous-tendait un angle de 22″,9 ; malheureusement, l'astre resta constamment au-dessous de l'équateur, de sorte qu'en Europe les observations furent très rares, et ne sont pas encore publiées entièrement.

Les 7 et 8 juin, M. Comas Sola, à Barcelone, voyait le lac du Soleil *double*, présentant l'aspect « d'une étoile double (noire) très serrée ». M. Lowell avait fait la même observation dès le 18 mai. Le phénomène, d'après ce dernier observateur, n'avait pas eu lieu depuis l'été de 1894.

« Ce n'est pas un cas de gémination, dit-il ; les deux lacs ne sont pas égaux. L'oriental est le plus petit et paraît rond, l'occidental est trois fois plus grand, et ovale. Chacun d'eux donne naissance à des canaux spéciaux. La date du 18 mai correspond au 13 mars de notre calendrier. Le cap polaire sud est fondu jusqu'aux environs de Thamasia, indiquant pour cette région une température supérieure à 0°. »

M. Comas Sola vit également double le lac Tithonius, ou, du moins, tout à fait bifurqué dans les directions de Chrysorrhoas et de Fortuna.

« Dans la composante gauche du Tithonius, ajoute-t-il, j'ai aperçu de très petits détails blanchâtres, trop difficiles pour être dessinés avec quelque sûreté. Aonius Sinus est coloré légèrement de bleu outremer. Ophir est d'une blancheur éclatante, surtout près du bord. Dans ces conditions, le Gange même disparaît totalement sous un voile d'une grande blancheur. »

De leur côté, MM. Jarry-Desloges et Fournier virent double le lac du Soleil. Les observations de ces deux astronomes confirment parfaitement les conclusions de l'abbé Moreux, que l'atmosphère de Mars est loin d'être aussi pure que certains l'ont soutenu. « Les neiges polaires australes diminuent ; elles sont bordées parfois d'une large bande sombre, où j'ai constaté, dit M. Jarry-Desloges, le 20 juillet, un point plus foncé ; parfois

Digitized by Google

aussi, cette zone sombre n'est pas visible, cachée sans doute par des nuages ou des brouillards. Les 18 et 19 juillet, par belles images calmes, la région au nord de Lacus Niliacus était claire; aucune trace de la mer Acidalienne, nous avons constaté sûrement ce fait; mais le 20, soit vingt heures environ après la dernière observation du 19, la mer Acidalienne était visible au Sud de Lacus Niliacus comme une tache grisâtre à bords mal définis; à gauche, vers Cydonia, une large tache blanche débordant le disque par irradiation était très visible, et ressemblait, comme teinte, à la tache polaire australe. A droite, vers Tempé, une autre tache, légèrement moins blanche, était aussi bien apparente. En moins de 20 heures, les nuages ou brouillards qui masquaient toute cette partie de la planète s'étaient donc évanouis. D'ailleurs, à d'autres reprises, des nuages ou brouillards de teinte claire ont été vus sur cét hémisphère nord de la planète, dont les détails paraissent souvent masqués pour cette raison. »

M. Lowell détacha une expédition de son observatoire de Flagstaff, aux États-Unis, pour aller observer Mars quelque part dans l'Amérique australe, afin de profiter des avantages de l'opposition. Cette mission, confiée au professeur Todd, s'établit dans les Andes, à Oficina Alianza (Chili nord), où fut installée la lunette de 18 pouces d'Amherst-College, l'un des instruments envoyés par le professeur Lowell. Les conditions atmosphériques y sont très favorables. Un ciel toujours pur, une atmosphère particulièrement calme donnaient une définition ordinaire de 4 sur 5.

Du 17 juin au 1er août, plus de 7000 photographies de la planète furent prises par M. E.-C. Hipher. Sur beaucoup on voit nettement les canaux doubles si discutés. C'est là un progrès considérable, surtout si l'on songe que les observateurs annoncent qu'une multitude d'oasis et des centaines de canaux, dont beaucoup géminés, sont visibles sur les images photographiques, dont le diamètre ne dépasse pas quatre millimètres.

Sur l'une de ces photographies, par exemple, celle du 11 juillet, on voit, d'après M. Flammarion : « 1° la neige polaire supérieure, parfaitement blanche; 2° la neige polaire inférieure en deux caps séparés; 3° une tache blanche circulaire, vers le bord gauche, qui est l'Elysium; 4° vers le bord droit, la mer du

Digitized by Google

Sablier, se terminant en pointe par Nilosyrtis, bien visible; 5° à gauche de la mer du Sablier, une vaste étendue sombre qui représente la mer Tyrrhénienne et la mer Cimmérienne; elles sont séparées de la première par une région moins foncée, correspondant à la Lybie prolongée; 6° au-dessus de l'Elysium, deux petites taches sombres, qui sont le Trivium Charontis et le Lucus Lucrinus (cette région change souvent d'aspect et paraît le siège d'une vie intense); 7° deux autres taches sombres au-dessus de la calotte polaire inférieure, dont l'une paraît correspondre à Aquæ Calidæ; 8° le Styx se distingue fort bien sur la photographie, limitant l'Elysium à gauche; 9° on distingue également, à gauche de la mer du Sablier, allant de la Lybie à Aquæ Calidæ, un canal qui pourrait être le Thoth; 10° on remarque en haut, sur toutes les photographies, un canal qui descend presque verticalement de la calotte polaire à la mer Tyrrhénienne et qui paraît être l'Achates; 11° l'Elysium étant parfaitement défini sur les photographies, les canaux Hyblœus, Eunostos et Cerbère y sont inscrits comme le Styx. J'ai donné ces identifications par ordre de visibilité décroissante. »

On voit que, sur cette petite photographie de quatre millimètres de diamètre, on retrouve tous les détails qu'un très bon observateur aurait pu noter, et bien des dessins ne sont pas aussi complets. Le fait n'est pas isolé, car voici uue autre description qui ne le cède en rien à la première. Le cliché a été pris le 28 juillet.

« Celle-ci nous montre la face martienne portant le lac du Soleil, et je l'avais demandée à M. Lowell surtout à cause de sa découverte du dédoublement de ce lac. Sur plusieurs des petites photographies. on distingue, en effet, ce dédoublement. Au-dessous du lac, la photographie diffère sensiblement d'un dessin pris le même jour, à la même heure, et destiné à faciliter l'interprétation. Elle nous montre là, en effet, un large estompage correspondant au lac Tithonius et à l'Agathodœmon. (L'éminent astronome américain a une tendance à représenter les détails par des lignes). On peut voir, dans mon ouvrage sur la planète Mars, un certain nombre de dessins correspondant précisément à cette photographie du 28 juillet; on sait aussi que le lac du Soleil s'est déjà montré plusieurs fois dédoublé, et sous des aspects divers.

Digitized by Google

« Au-dessous du lac Tithonius, on peut distinguer, sur la photographie, un léger petit canal conduisant à un point noir, d'où un autre petit canal remonte, comme la branche gauche d'un V, vers le golfe de l'Aurore. Ce point est la Fontaine de Jeunesse, qui est vraiment minuscule. C'est le plus petit objet des configurations martiennes, et on le reconnaît dans plusieurs photographies.

« Sans parler des deux caps polaires, encore mieux marqués sur ce cliché que sur le premier, signalons encore le golfe de l'Aurore, très foncé, relié à Bosporus Gemmatus en haut, et à Margaritifer Sinus à gauche. La mer Acidalienne est bien marquée en bas.

« Ces admirables photographies de l'Observatoire Lowell, ajoute le savant directeur de l'Observatoire de Juvisy, viennent d'amener un merveilleux et splendide progrès dans notre appréciation de la constitution physique de la planète Mars. Quel triomphe pour la photographie astronomique, quand on songe aux difficultés vaincues ! Où est le temps où les astronomes de l'Observatoire de Paris plaignaient ironiquement M. Janssen de *glisser* dans la photographie ? Quelles découvertes n'a-t-elle pas conduit à faire dans le Soleil ! Et dans la carte du ciel étoilé ? Et dans les études sidérales ? Et dans le tourbillon des petites planètes ? Et dans la constitution des comètes ? La voici maintenant appliquée fructueusement à la topographie des planètes, et notamment à notre chère et mystérieuse voisine, à l'aréographie.

« ... Mars est un monde extrêmement vivant, et tout s'accorde pour nous montrer là une activité considérable et perpétuelle. Les canaux ne sont pas des lignes imaginaires se construisant dans notre vision pour rattacher entre elles des pointes continentales ; ils existent réellement sur la planète, soit comme véritables canaux d'eaux, bordés de prairies, soit comme succession de points rectilignes ».

Sans doute, les magnifiques résultats photographiques de M. Lowell peuvent justifier en partie l'enthousiasme de M. Flammarion, mais n'oublions pas que, souvent, la photographie, tout impersonnelle qu'elle soit, peut être la complice de bien des erreurs. Ici, en particulier, rien ne prouve que nous voyons sur le cliché les détails tels qu'ils existent réellement sur la planète,

Digitized by Google

et les objections que l'abbé Moreux faisait l'année dernière à l'habile astronome de Flagstaff subsistent dans toute leur force.

Le professeur Simon Newcomb a repris la question à un autre point de vue, et a recherché sur quels principes optiques et physiologiques on devait se baser pour l'interprétation de ces énigmatiques canaux.

La conclusion de son étude, c'est que, si, au moment de l'opposition, une seconde d'arc représente 200 milles sur la planète sur laquelle se trouve une ligne absolument noire de longueur indéterminée et de 3 à 4 milles de largeur, cette ligne, grâce à des phénomènes d'aberration principalement, ne paraîtra nullement noire, mais distribuée en une bande dont la partie la plus sombre aura 0″,2 de large, augmentée par une ombre plus large encore. La largeur apparente de la bande sera donc de 40 milles ou plus, au lieu de 3 à 4 milles, et sa visibilité diminuée par manque de noirceur. Tenant compte de tout, Newcomb estime que pour qu'une ligne parfaitement noire, large de trois milles, puisse être visible, il faudrait que la surface de Mars fût parfaitement uniforme. Or, comme cette dernière condition n'existe pas, la largeur doit être au moins de 8 à 10 milles, pour qu'un objet puisse être différencié des voisins. En supposant que l'albedo du système canaliforme soit moitié de la région avoisinante, il conclut que, pour être visible, le canal le plus étroit doit avoir au moins 10 milles, à laquelle largeur on doit ajouter 20 milles de chaque côté pour la bordure produite par l'aberration, ce qui porte à un minimum de 50 milles de largeur apparente au télescope et sur la rétine.

Si l'on suppose cette largeur pour chacun des 400 canaux dessinés par Lowell, la surface totale couverte serait de 33 000 000 de milles carrés, alors que la surface entière de Mars ne dépasse pas 55 000 000 de milles carrés !

Cette grande surface relative n'est pas sans doute une preuve absolue contre la réalité objective du système des canaux, mais elle montre combien doit être nécessairement large l'interprétation des résultats, puisque le réseau entier est renfermé dans un disque d'une vingtaine de secondes seulement de diamètre.

Quoi qu'il en soit de ces conclusions, le professeur Lowell n'en continue pas moins avec ardeur l'étude de la planète et

Digitized by Google

des moyens que l'on possède pour s'assurer des détails qui sont à sa surface; non content des résultats merveilleux auxquels il est déjà arrivé par la photographie, il tente d'améliorer la méthode par l'emploi d'écrans colorés et de plaques isochromatiques. Par cette combinaison, il aurait, paraît-il, obtenu des images beaucoup plus nettes des détails de la planète, au point que l'on fit sur une photographie la découverte d'un canal non encore enregistré jusqu'à ce jour : le canal fut retrouvé la nuit suivante en examinant la planète visuellement.

Jupiter. — Les résultats de la dernière opposition de Jupiter ne sont pas encore publiés par tous les observateurs, de sorte que nous n'aurons rien de particulièrement intéressant à signaler comme vue d'ensemble de la planète.

M. Stanley Williams avait trouvé, pendant l'opposition 1905-06, pour période de rotation de la grande Tache Rouge, une durée de $9^h\,55^m\,41^s,46$, valeur obtenue d'après 635 rotations, et légèrement inférieure à la période déterminée pour l'opposition 1904-05.

Pendant la dernière opposition 1906-07, le même observateur trouve que la tache est aussi pâle qu'elle a jamais été; la période de rotation satisfaisant bien les observations est $9^h\,55^m\,42^s,27$, d'après 594 rotations, et sa longitude est $20^o\,87 \pm 0^o\,23$. D'après cet astronome, la période de rotation s'est raccourcie dans l'intervalle qui sépare les deux oppositions, puisque, à ce moment, elle n'était que de $9^h\,55^m\,36^s,25$. Cette différence est trop considérable pour qu'il possible de l'attribuer à des erreurs d'observation : elle indique donc un changement réel dans la position de la tache. Les observations conduisent à la conclusion que ce changement de position est probablement dû à la grande masse de matière noire connue sous le nom de Tache pyramidale ou Perturbation tempérée australe, car, en trois occasions, ces changements de position ont coïncidé avec le passage de la Perturbation derrière la Tache Rouge. L'époque du dernier passage a dû tomber à la fin de mars 1906. La discussion générale d'un grand nombre d'observations de ce phénomène peut, comme le fait remarquer M. Stanley Williams, jeter un jour considérable sur la nature et peut être la masse de la Tache Rouge.

Digitized by Google

De son côté, M. Denning pense que la Perturbation tempérée australe ne suffit pas pour rendre compte de tous les changements brusques dans le mouvement de la Tache Rouge : c'est ainsi que, dans le cours de l'été dernier, une semblable modification se produisit alors que la Perturbation tempérée S était sur le côté opposé du disque. La prochaine conjonction de ces deux objets aura lieu de nouveau en avril-mai 1908.

Des changements importants se produisirent également dans la bande équatoriale nord, qui, d'après les observations du Rév. T. S. R. Phillips, devint plus large et plus sombre, et, en août, fut marquée par de nombreuses dentelures blanches et des traînées rougeâtres le long de son bord austral.

Plus tard, cette bande se divisa en trois courants, la composante sud étant la plus sombre. Des changements de couleur y furent également observés, ainsi que sur la partie du disque située entre la bande tempérée N. et le pôle Nord. Les observations de la Tache tempérée Sud tendraient à confirmer l'hypothèse du major Molesworth sur le transport instantané de la matière noire d'une extrémité à l'autre de la Tache Rouge; ce transport se fit en deux semaines, alors qu'il aurait fallu à peu près trois mois dans des conditions normales.

Signalons également l'étude par M. J. Mascart d'un grand nombre d'observations simultanées de la planète, entre le 2 et le 20 janvier 1906, à 8 heures du soir. L'habile astronome, après une discussion très serrée, montre la part quelquefois considérable que l'on doit attribuer à l'habileté plus ou moins grande de l'observateur, à sa science en dessin, à la valeur et à la puissance de son instrument, à l'état de l'atmosphère au moment de l'observation.

Pour que les dessins des différents observateurs fussent facilement comparables entre eux, il faudrait les faire toujours et partout à la même échelle. Et c'est là le point délicat : la planète étant fortement aplatie, son contour diffère notablement d'un cercle. L'aplatissement de Jupiter est effectivement considérable, puisque le diamètre polaire est environ 1/17 plus petit que le diamètre équatorial. Comment tracer sur le papier ce disque elliptique qui apparaît si nettement dans la lunette? Pour venir au secours de tous ceux qui n'aiment pas perdre leur temps à des détails matériels, nécessaires, il est vrai, mais peu attrayants, M. l'abbé

Digitized by Google

Moreux, à l'Observatoire de Bourges, a imaginé de faire construire un petit disque de métal calibré au 1/50 de millimètre et permettant de tracer instantanément le contour exact de la planète. Grâce à l'emploi de ce disque, il sera toujours facile de comparer les dessins faits par tous les observateurs, et à des époques très différentes, ce qui sera d'une très grande utilité pour les statisticiens.

Rappelons enfin les tentatives faites à l'Observatoire de Juvisy pour photographier la surface de la planète géante.

« La photographie, dit M. Flammarion, est en grand progrès, mais elle présente de sérieuses difficultés. Il faut avant tout des images parfaitement calmes, car, l'image focale étant trop petite, il est nécessaire de l'agrandir directement au moyen d'un système approprié. L'objectif photographique doit être excellent, la stabilité de l'équatorial absolue, et le mouvement d'horlogerie doit suivre parfaitement pendant toute la durée de la pose. Enfin, il faut encore choisir, parmi les meilleures plaques photographiques, une émulsion sensible à certaines radiations propres à la planète, employée concurremment avec des écrans colorés parfaitement définis. La réalisation de ces conditions principales donne des résultats qui vont chaque jour en se perfectionnant.

« A l'Observatoire de Juvisy, l'objectif de M. Viennet, de $0^m,160$ de diamètre et $2^m,90$ de foyer, a donné de fort agréables satisfactions. Une centaine de phototypes de Jupiter ont été obtenus par M. Quénisset. Ils montrent tous une grande richesse de détails et quelques-uns sont d'une remarquable netteté : ils présentent presque tous les détails observés au même moment à l'équatorial de $0^m,24$. La Tache Rouge (surtout ses contours) y est même plus apparente que dans l'observation visuelle. Plusieurs fois, on a enregistré la fameuse Tache sombre tropicale australe, et ses limites Est et Ouest, inclinées, y sont nettement observables. Quelques taches foncées et blanches sont parfois visibles, et les phototypes pris vers les moments des quadratures montrent nettement l'assombrissement marqué du limbe opposé au Soleil, indice d'une phase sensible. »

Comme on le voit, ces premiers résultats sont encourageants. Obtiendrait-on moins de détails que par l'observation visuelle, que la photographie aurait toujours la plus haute valeur par la

Digitized by Google

fidélité incontestable avec laquelle elle enregistre ce qu'elle voit.

Taches sur le IIIe satellite de Jupiter. — M. José Comas Sola, à son Observatoire Fabra, à Barcelone, a continué ses intéressantes observations du IIIe satellite de Jupiter.

« Je me fais un devoir, disait-il dans le *Bulletin de la Société astronomique de France*, d'appeler l'attention des astronomes possédant de puissants instruments sur la tache blanche que j'ai observée le 23 novembre 1906 sur le IIIe satellite de Jupiter, avec l'équatorial de 0m,38. Elle est d'une blancheur éclatante, bordée d'une région très sombre, à peu près comme ce que l'on observe dans la planète Mars, et d'une observation relativement facile. Je l'ai observée avec des grossissements de 450 à 750 fois. Avec ce dernier grossissement, l'observation de cette tache était d'une facilité extraordinaire. e crois qu'elle peut être visible avec des instruments bien plus faibles. Le diamètre du satellite, passant par le centre de la tache, était sensiblement perpendiculaire à la direction des bandes de Jupiter, mais la tache paraissait penchée vers nous.

« Cette observation a été faite entre 13 heures et 14h,15m. Pendant ce temps, je n'ai observé aucun déplacement de la tache brillante. On remarquait aussi des taches sombres sur le reste du disque, mais il était très difficile de les définir avec quelque précision. Dans son ensemble, le satellite III paraissait une image réduite de la planète Mars. »

Du 24 novembre 1906 au 25 mars 1907, M. J. Comas Sola continua ses observations et arriva aux conclusions provisoires suivantes :

1° La visibilité de la calotte blanche boréale est indépendante de la position du satellite par rapport à la planète, et est incomparablement supérieure à celle de l'autre calotte; son éclat est comparable aux calottes neigeuses de Mars;

2° Comme sur Mars, la calotte boréale du satellite III est toujours bordée d'une région sombre, qui semble plus noire près de la calotte;

3° La calotte boréale semble être tournée vers nous, et, si elle est située à l'extrémité de l'axe de rotation du satellite, l'inclinaison du plan équatorial sur l'orbite du satellite doit être considérable;

Digitized by Google

4° Les taches et les régions noires sont difficiles à observer et semblent être variables en un temps très court;

5° Jusqu'ici, on ne peut rien affirmer en ce qui concerne la période de rotation du satellite.

A ce propos, le professeur Barnard fait remarquer qu'il y a une quinzaine d'années il observa la même tache ou une tache semblable. De même que, dans les observations de M. Comas Sola, il ne vit la tache qu'à l'époque où le satellite *suivait* Jupiter. Ce qui ferait supposer que ce détail n'est pas vraiment une calotte polaire, comme ce serait le cas s'il était placé au pôle; autrement, on le verrait avec une égale facilité sur tous les points de l'orbite du satellite. De plus, si cette tache blanche est un détail extra-polaire, et seulement visible en certains points de l'orbite du satellite par rapport à la Terre, elle indique que la troisième lune de Jupiter, comme le satellite de la Terre, tourne toujours la même face à la planète centrale.

Pendant ses observations de 1893-94, le professeur Barnard vit une tache semblable sur le limbe sud du quatrième satellite près de sa conjonction supérieure.

Saturne. — Après avoir découvert les satellites de Jupiter et admiré quelques-unes des merveilles célestes, Galilée dirigea ses lunettes sur Saturne dans le courant de l'été 1610, mais ce qu'il aperçut fut tellement bizarre qu'il en demeura tout bouleversé. La planète lui parut flanquée de deux étoiles plus petites : « Ce sont comme deux serviteurs, disait-il, qui aident le vieux Saturne à faire son chemin. »

Mais bientôt le mystère se fit plus incompréhensible encore. Deux années plus tard, en effet, les deux étoiles latérales avaient disparu. Profondément découragé, Galilée s'imagina que les verres de ses lunettes l'avaient trompé, et, à partir de cette époque, le grand astronome ne voulut plus s'occuper de la planète.

Un observateur qui aurait, pendant ces dernières années, suivi très régulièrement la planète Saturne, en ne disposant que des moyens rudimentaires de Galilée, se trouverait actuellement dans la même situation embarrassante : *l'anneau a disparu!*

Saturne est, en effet, entouré habituellement d'un anneau dont le bord interne est situé à environ 16 000 kilomètres de la

Digitized by Google

surface nuageuse de la planète. La largeur de cet appendice mystérieux dépasse 59 000 kilomètres, mais son épaisseur est si peu en rapport avec cette largeur, que, si nous représentions le globe de Saturne par une boule de 30 centimètres de diamètre, une simple feuille de papier, celle que vous tournez en ce moment, serait en proportion exacte avec la réalité.

Imaginez que cet anneau soit solide et vous aurez une piste encore trop large pour y faire rouler notre petite Terre.

Ce n'est qu'en 1655 que Huyghens découvrit l'anneau, et résolut la question qui avait si fort embarrassé Galilée.

L'anneau de Saturne, parallèle à son équateur, est fortement incliné sur l'orbite de la planète qui tourne dans le même plan que la Terre, ou à peu près. Suivant la position de la Terre et de Saturne sur leurs orbites respectives, nous voyons donc l'anneau, tantôt comme une ellipse largement ouverte, qui se ferme peu à peu, tantôt de profil et par la tranche.

La disparition de l'anneau avait eu lieu en 1891 ; il s'est présenté à nous dans sa plus grande ouverture en 1899. Depuis, sa largeur a diminué insensiblement ; en 1906, on distinguait à peine les deux anses. En 1907, il se présenta par sa tranche, à plusieurs reprises, et, en raison de son peu d'épaisseur, il ne demeura visible que dans les grands instruments. Sa dernière disparition date de quelques jours (8 janvier 1908). Maintenant, la face australe est devenue définitivement visible et l'anneau s'ouvre de plus en plus pour atteindre sa plus forte inclinaison apparente en 1914.

Cette disparition presque complète de l'anneau a donné lieu à d'intéressantes observations. C'est ainsi que le professeur Campbell, directeur de l'Observatoire Lick, observait, au mois d'octobre, des nœuds brillants très apparents dans les anneaux de Saturne, placés symétriquement, deux à l'Est et deux à l'Ouest.

Les observations du professeur Lowell confirment celles de Campbell : « Les condensations dans les anneaux de Saturne ont été vues et mesurées plusieurs fois par nous. Elles sont symétriques et permanentes. L'extérieure est située près du bord externe à l'anse *b*, l'intérieure au milieu de l'anse *c*. Une solution de continuité relative remarquable fut également découverte et mesurée à 1,56 rayon du centre de la planète. »

Digitized by Google

Déjà l'astronome Bond en particulier avait signalé, en 1848, de semblables irrégularités.

En France, à l'Observatoire de Paris, M. Salet voit, le 9 novembre, deux petites taches ou points brillants qui paraissent au-dessous du bord de l'anneau. Ce bord est visible jusqu'au deuxième point brillant, et est bien moins lumineux que ces points. M. Salet voyait deux points à l'Ouest et un à l'Est les jours suivants. Les positions de ces points correspondraient aux positions des points vus par Bond.

Eros. — L'Académie des Sciences a publié, après de nombreux retards, la douzième circulaire concernant le calcul de la parallaxe solaire au moyen d'Eros. Cette entreprise est due à l'initiative du regretté M. Lœwy, qui en fit la proposition à la Conférence astrographique internationale de juillet 1900.

Cette nouvelle circulaire renferme les résultats de plusieurs milliers d'observations visuelles et photographiques de la position d'Eros pendant l'opposition de 1901, dans onze observatoires différents. Les clichés pris à l'Observatoire d'Upsala et une partie de ceux obtenus à Minneapolis ont été réduits à l'Observatoire de Paris. Pour ne pas retarder plus longtemps la publication des résultats acquis, il a été décidé que les travaux de l'Observatoire d'Alger seraient publiés séparément par les autorités algériennes elles-mêmes.

L'Observatoire de Greenwich a terminé la réduction des mesures des photographies d'Eros prises entre le 1er octobre 1900 et le 18 janvier 1901. Cent cinquante et une de ces photographies avaient été obtenues avec la lunette astrographique de 13 pouces, et cent trois avec la lunette Thompson de 26 pouces de l'Observatoire. Dix ou douze étoiles de référence et six étoiles de comparaison ont été mesurées avec Eros sur chaque plaque astrographique, et les résultats de ces deux séries discutés séparément. Les étoiles de référence, choisies d'après la liste de M. Lœwy, à moins de 55′ du centre du cliché, sont toutes plus brillantes que la neuvième grandeur, et sont par conséquent d'un éclat supérieur à Eros. Les étoiles de comparaison ont à peu près le même éclat que la planète et se trouvent à moins de 25′ du centre de la plaque, de sorte qu'elles sont bien dans le champ des cli-

Digitized by Google

chés Thompson, pour lesquels elles servaient de points de repère.

La différence entre les résultats obtenus avec les étoiles de référence et celles de comparaison offre un caractère systématique, mais il n'est pas prouvé que ce déplacement dépende de ce que les étoiles de comparaison sont plus faibles que les étoiles de référence, ni de ce qu'elles se trouvent plus près du centre du cliché. Dans les deux cas, nous devons avoir plus de confiance dans les étoiles de comparaison que dans les étoiles de référence.

Photographies astrographiques, étoiles de référence. .	$8'',793 \pm 0,005$
— — étoiles de comparaison	$8'',809 \pm 0,0052$
— Thompson — —	$8'',800 \pm 0,0063$
Discussion combinée des photographies astrographiques et Thompson — étoiles de comparaison. . .	$8'',800 \pm 0,0044$

Ce dernier nombre est certainement extrêmement voisin de la vérité. Déjà, en mars 1904, M. Wilson, de Northfield, d'après les mesures prises sur 67 clichés, concluait à une parallaxe très voisine de 8″,80, probablement entre 8″,80 et 8″,81, et M. Hinks, de Cambridge Observatory, donnait comme résultat d'une réduction des mesures de 295 photographies fournies par neuf observatoires la valeur $8'',7966 \pm 0'',0047$. Ce qui, dans le cas d'une erreur positive, donnerait 8″,8013.

Ces divers résultats concordent très bien avec ceux obtenus par le docteur Weinberg, comme moyenne de toutes les observations depuis 1825 : $8'',804 \pm 0'',00243$, ainsi qu'avec ceux obtenus par le docteur Gill au Cap de Bonne-Espérance, d'après les mesures héliométriques de la petite planète Sapho en 1897 : 0″,802.

On voit donc que nous approchons de plus en plus de la solution définitive de cet intéressant et si important problème. La France a lieu d'en être fière, car c'est M. Lœwy, le regretté directeur de l'Observatoire de Paris, qui prit, comme nous le disions plus haut, l'initiative de cette œuvre, et assuma la lourde tâche de coordonner les documents et de publier les résultats de cette campagne internationale de la parallaxe solaire au moyen d'Éros.

N'oublions pas cependant que le dernier mot n'est pas dit sur

Digitized by Google

cette question. Sans doute, il est très bien d'avoir déterminé la distance du Soleil à un millième près, mais il faut faire mieux.

La petite planète Eros, qui, en 1900, s'est approchée de la Terre à un tiers de notre distance au Soleil, sera en 1931 dans des conditions beaucoup plus favorables pour la solution du problème fondamental de la distance de la Terre au Soleil. Eros ne sera pas, en effet, à plus de 25 millions de kilomètres, soit au sixième de notre distance au Soleil, et, suivant l'expression de sir David Gill, la faute sera aux astronomes d'alors s'ils ne réussissent pas à déterminer la parallaxe solaire à un dix-millième près.

Mais, ajoute le même astronome, c'est dès aujourd'hui qu'il faut se préparer à ce grand événement astronomique, en étudiant l'origine de ces erreurs systématiques qui certainement s'attachent à plusieurs de nos procédés photographiques. Il faut de plus s'occuper activement de la construction des instruments, lunettes ou télescopes, qui serviront à ces travaux. Ces instruments, après avoir été parfaitement étudiés, seront employés à dresser la carte des étoiles situées dans le voisinage de la trajectoire décrite par Eros pendant cette opposition de 1931. Les positions de ces étoiles, obtenues avec les différents instruments et comparées entre elles, permettront certainement de connaître sans erreur systématique la position d'Eros, si tous les instruments donnent des résultats identiques, ou, tout au moins, dans le cas contraire, de découvrir la source des erreurs.

Comme, pendant l'opposition de 1931, Eros décrira dans le ciel une très longue trajectoire, il sera très utile de commencer le plus tôt possible les observations méridiennes indispensables pour fixer la position des étoiles destinées à servir de points de repère pour la mesure des plaques photographiques.

Mais, pour une entreprise aussi colossale, il est nécessaire que tous les grands observatoires méridiens s'entendent pour se partager la tâche : c'est pourquoi sir David Gill demande qu'un Congrès d'astronomes se tienne en 1908, pour s'occuper des travaux à entreprendre en vue de la préparation de l'importante opposition d'Eros en 1931.

Les petites planètes. — Les astronomes continuent à découvrir ces petits astres par douzaines chaque année. Au 21

Digitized by Google

juin 1906, on en comptait 601, dont 32 nouvelles, découvertes pendant les douze mois précédents. Le professeur Rauschinger donne cette année la liste de 34 de ces petits astres découverts depuis cette époque jusqu'au 9 juin 1907 — ce qui porte à 635 le nombre de ces objets ayant reçu un numéro permanent.

Parmi ces astéroïdes, quelques-uns encore se sont montrés particulièrement intéressants. L'année dernière, nous signalions une petite planète (1906 TG) circulant à certains moments au delà de Jupiter, à la distance de 6,127 unités, la distance moyenne étant 5,248 unités, Jupiter se trouvant à 5,202 unités. Elle n'est d'ailleurs pas seule en cette partie du ciel, puisque l'étude de l'orbite de la petite planète 1907 XM, découverte par le Dr Kopff, à Heidelberg, le 10 février, a conduit le Dr E. Strömgren à conclure que cet astéroïde est semblable à 1906 TG, c'est-à-dire que sa distance aphélie, anormalement grande, le conduit dans le voisinage immédiat de l'orbite de Jupiter. La longueur du demi-grand axe de cette planète est à peu près de 5,18 unités.

Peu après, Vladimir Heinrich annonçait la présence dans ces parages d'un nouvel astéroïde : 1906 XY. Suivant les éléments calculés jusqu'ici, la longueur du demi-grand axe de l'orbite est environ de 5,19 unités astronomiques.

Nous voilà donc en présence d'un nouveau groupe de petites planètes formant ce que l'on a déjà appelé la famille de Jupiter. La planète géante aura probablement retenu un plus grand nombre de ces astres le long de son orbite, et les trois membres récemment découverts ne sont probablement que les avant-coureurs d'un groupe peut-être fort nombreux. N'oublions pas les difficultés éprouvées pour apercevoir ces petits corps, dont l'éclat ne dépasse pas la 15e grandeur. En tout cas, le problème soulevé par la présence de ces petits corps est assez important pour justifier l'ardeur avec laquelle se poursuit la recherche des astéroïdes.

On a donné un nom aux trois nouvelles petites planètes, mais, alors que la coutume était de donner un nom féminin à toutes celles découvertes jusqu'ici, aux nouvelles on a donné des noms masculins, pour bien indiquer leur importance :

Achille.	1906	TG	(588).	5,25
Patrocle.	1907	XY	. . . . .	5,18
Hector.	1907	XM	. . . . .	5,19

Digitized by Google

Les Comètes en 1907.

On attendait en 1907 le retour de plusieurs comètes périodiques. L'une, découverte par Giacobini en décembre 1900, était à cette époque d'un éclat très faible. A entendre le découvreur, sa période de révolution serait de 6 ans 758, et elle aurait dû revenir à son périhélie vers le milieu de juin d'après Scharbe, en septembre d'après Giacobini, à la fin de l'année d'après le professeur Krantz. Mais, comme elle devait être d'une extrême faiblesse, elle aura passé inaperçue, si tant est qu'elle soit revenue à l'époque fixée dans nos parages.

On espérait également revoir la comète 1894 IV, découverte le 20 novembre 1894 par M. Édouard Swift, fils de l'astronome Swift, célèbre par ses nombreuses découvertes planétaires. Elle était restée visible jusqu'au 7 janvier 1895, malgré son très faible éclat. Peu après sa découverte, M. Berberich annonçait comme probable l'identité de cet astre avec la comète de De Vico, et M. Schulhof en donnait mathématiquement la preuve. Cette comète périodique est la plus ancienne après la comète de Halley. Son histoire remonte en effet jusqu'à 1678. Mais, bien qu'ayant passé à son périhélie une quarantaine de fois entre 1678 et 1894, elle ne fut observée que dans trois de ses apparitions.

Ce fut Faye qui en 1844 reconnut le premier la courte durée de révolution de la comète, que venait de redécouvrir, le 22 août 1844, De Vico, à Rome. Elle restait visible à l'œil nu pendant tout le mois de septembre.

En 1678, lors de sa première découverte par La Hire, elle fut également visible à l'œil nu l'espace d'un mois.

Cette comète appartient à la famille de Jupiter, mais, chose curieuse, son orbite est entièrement située à l'intérieur de celle de la planète, et subit de ce fait de très fortes perturbations.

Son dernier passage au périhélie a dû se produire en février 1901. Sa période étant de 6,4 ans, on pouvait espérer la revoir dans le courant de cette année, vers le mois de juillet. Elle a échappé à toutes les recherches, ainsi, d'ailleurs, que la comète Swift 1889 VI, dont le retour au périhélie devait avoir lieu le

Digitized by Google

24 décembre 1906, si la période de 8,534 ans qui lui a été attribuée était exacte.

Enfin, M. Denning attirait l'attention des observateurs sur le retour possible de la comète découverte par lui le 4 octobre 1881, et connue sous le nom de comète 1881 V.

Malheureusement, à cette époque, les observations furent peu nombreuses, et le calcul de l'orbite laissa un peu à désirer. Cependant, M. W. E. Plummer trouvait pour durée de la période de révolution 8,85 ans. D'après le Dr Mathiessen, cette période serait de 8,68 ans. La comète est donc revenue en 1890 et 1899, mais sa position la rendait invisible. Cette année, les conditions — théoriquement — auraient dû être aussi favorables qu'en 1881; toutefois, elle échappa aux recherches des astronomes. Rappelons que cette comète offre cette intéressante particularité de s'approcher à 5 millions 1/2 de kilomètres de la Terre.

Comètes découvertes en 1907.

Comète 1907 *a*. — Découverte par le professeur Giacobini, à l'Observatoire de Nice, le 9 mars, près de l'étoile λ du Grand Chien, non loin de Sirius. Elle se dirigeait alors vers le Nord-Ouest, et parcourait environ un degré par jour. Elle avait l'aspect d'une petite nébulosité ronde de 20″ de diamètre, avec un noyau de 11e grandeur. On devinait plutôt qu'on ne voyait une faible queue dans l'angle de position de 180°. Le 11 mars, à Vienne, le Dr Rheden lui trouvait un diamètre de 30″ avec condensation centrale. D'après M. Ebell, le passage au périhelie aurait eu lieu le 23 mars.

Comète 1907 *b*. — M. Mellish, à Madison, annonçait, le 14 avril, la découverte d'une seconde comète située alors dans la région du pôle Nord. Le calcul des éléments donne pour son passage au périhélie le 27 mars. Elle fut observée indépendamment dès le 9 avril par M. Grigg, de Thames (Nouvelle-Zélande).

Comète 1907 *c*. — La troisième comète est due encore à M. Giacobini, qui fit cette trouvaille le 1er juin. Ce qui porte à neuf le nombre de ces astres que l'on doit à ce diligent obser-

Digitized by Google

vateur. La comète voyageait dans la constellation du Lion et diminuait rapidement d'éclat.

Comète 1907 *d.* — Ce fut la plus intéressante de l'année. Découverte par M. Daniel (de Princeton) le 14 juin, elle était de 11e grandeur. Mais son éclat devait augmenter rapidement. Elle avait d'ailleurs été vue dès le 13 à l'Observatoire Lick par le professeur Aitken.

Le 25 juin, le professeur Hartwig l'estimait de grandeur 9,5, avec un diamètre de 2 minutes; la grandeur du noyau n'était que 10,0. La comète voyageait alors dans les Poissons vers la constellation du Bélier, juste au sud de l'écliptique. D'après les éléments calculés par le Dr Strömgren, le passage au périhélie devait avoir lieu le 9 septembre.

Le 16 juin, le Dr Lappa, de Rome, observait parfaitement un noyau stellaire, placé au centre, et de grandeur 8,5. Le 21 juin, une faible queue était visible. Le 24, le professeur Fr. Schwab, observant à Kramsmünster, décrivait la comète comme un corps nébuleux d'environ 2′ de diamètre, avec un noyau brillant. Pour cet observateur, la comète disparaissait dès l'aurore en même temps que les étoiles de 9e grandeur.

Le 4 juillet, le noyau, d'après les observations du Dr Lappa, était déjà entre la 6e et la 7e grandeur. Son éclat augmentait d'ailleurs rapidement, car, le 18 juillet, le Dr W.-J.-S. Lockyer, à South Kensington, l'observait avec la plus grande facilité à l'aide d'une petite lunette de 1 1/4 pouce d'ouverture et de 11 pouces de longueur focale.

Au mois d'août, elle était, à l'œil nu, beaucoup plus lumineuse que la nébuleuse d'Andromède, et donnait la même impression qu'une étoile de deuxième grandeur. De même, la queue augmentait considérablement, puisque bientôt elle fut visible sur un espace de 8° ou 10° à l'œil nu.

Ce fut dans les premiers jours d'août qu'elle s'approcha le plus de la Terre; elle était alors à la distance 0,757, soit à 113 156 000 kilomètres; le 25 août, elle était déjà à 149 500 000 kilomètres, se rapprochant de plus en plus du Soleil. A la fin de ce mois, elle commença à diminuer d'éclat par suite de son rapide éloignement, mais elle avait alors 20 fois l'éclat du jour de la découverte.

Digitized by Google

Le 5 août, d'après M. Denning, le noyau apparaissait comme une étoile floue de grandeur 2 1/2.

Des photographies furent prises en grand nombre par différents astronomes, et toutes montrèrent une queue composée de plusieurs rayons. Sur certaines, la queue était formée par 15 ou 20 rayons en forme d'éventail, et pouvait être suivie sur une longueur d'une dizaine de degrés.

Le grand éclat de la comète donna l'idée de photographier son spectre.

MM. Deslandres et Bernard, à l'Observatoire astrophysique de Meudon, prirent, pendant les soirées des 9,15, et surtout du 20 août, de remarquables photographies du spectre de cette comète.

Les résultats obtenus, qui apportent une importante contribution à l'étude spectrale des comètes, sont les suivants :

Le spectre ordinaire de la *tête* apparaît net et intense : « il comprend les bandes jaune, verte et bleue (λ 473), des hydrocarbures, et aussi la bande ultra-violette caractéristique du cyanogène (λ 388), reconnue pour la première fois par Huggins dans la comète de 1881 ».

La queue aurait un spectre spécial, différent du spectre ordinaire des hydrocarbures, et, par suite, autre que le spectre de la tête et du noyau. Ce spectre comprend trois raies ou bandes d'origine indéterminée — deux bleues et une violette.

« L'origine chimique de ces bandes faibles n'a pu être précisée. Elles peuvent, soit représenter un mode vibratoire spécial des gaz carbonés (hydrogénés et oxygénés) ou de l'hydrogène seul, soit dépendre d'autres gaz. La bande centrale (λ 429 — λ 433) est très voisine d'une forte bande émise par le cône bleu du brûleur Bunsen, et qui est distincte de la série des bandes dite des hydrocarbures. »

De son côté, M. Henri Chrétien a obtenu à l'Observatoire de Nice de belles photographies du spectre de la comète. Ses observations confirment et complètent les résultats obtenus à Meudon,

M. Bosler a obtenu, également à l'Observatoire de Meudon. des clichés qui révèlent le spectre ordinaire des hydrocarbures, Il trouve aussi bien indiquées deux bandes du cyanogène et quelques radiations d'origine inconnue.

Des photographies de la comète furent encore prises à l'aide

Digitized by Google

d'une chambre noire prismatique Zeiss par H. Rosenberg, à l'Observatoire de Göttingen, les 9, 11 et 14 août, avec des expositions de 25, 28 et 18 minutes, respectivement. Les résultats confirment les précédents : le spectre renferme les principales bandes d'hydrocarbure et de cyanogène, avec un spectre continu s'étendant de 505 μμ environ à 370 μμ.

Fait remarquable, signalé par H. H. Kritzinger, la Terre, le 12 septembre, a dû traverser les portions éparses, s'il en reste, derrière le corps de la comète, et l'on s'attendait à ce que les météores produits par la collision auraient un radiant apparent situé à $\alpha = 23^h\ 8^m$ et $\delta = +\ 3$ degrés.

M. Denning a observé spécialement le ciel les 10, 12 et 14 septembre, mais, malgré un temps très clair, il n'a remarqué aucun essaim météorique au point mentionné. Il existait toutefois un radiant actif à 355° + 5°, à environ 10 degrés E.-N.-E. de la position donnée par Herr Kritzinger ; cet essaim est souvent signalé en septembre, ainsi qu'un autre souvent noté en août et septembre à 346° + 1° (concordant exactement avec le radiant cométaire). Mais la correspondance dans les positions apparentes est probablement accidentelle.

D'autre part, M. A. J. Hawkes, de Bournemouth, se demande si plusieurs magnifiques couchers de Soleil vus vers le milieu de septembre ne seraient pas dus à ce que la Terre aurait traversé de la poussière météorique abandonnée par la comète dans l'espace.

Comète 1907 *e.* — Enfin, le 13 octobre dernier, M. Mellish, à Madison, Wisconsin (États-Unis), découvrait la cinquième comète de l'année. Elle était visible dans une simple jumelle de théâtre, comme une nébulosité de 9e grandeur et demie.

Des observations faites à l'Observatoire de Lyon le 17 octobre ont montré que l'objet avait l'aspect d'une nébulosité diffuse d'environ 35′ de diamètre, de 10e grandeur environ, avec une légère condensation australe.

A l'Observatoire de Marseille, les 17 et 18 octobre, M. Borelly a trouvé la comète très brillante et très étendue avec une apparence granulaire.

Le 15 octobre, le professeur Hartwig voyait la comète ronde, avec un diamètre de 3′ et une condensation centrale.

Digitized by Google

Le 19, G. van Biesbroeck, avec le réfracteur de 15 pouces de l'Observatoire d'Uccle, vit la comète comme un objet nébuleux circulaire de 1′ de diamètre et de 10e grandeur. Une condensation centrale mais sans noyau stellaire était visible.

✱

Étoiles filantes.

Essaim des Perséides. — On espérait, cette année, une pluie assez abondante de météores provenant de cet essaim. En réalité, il n'en fut rien, et le nombre des étoiles filantes observées fut relativement très faible.

A Greenwich, dans les nuits du 10 au 13 août, on en vit très peu de brillantes, la lune empêchant d'enregistrer les faibles météores. Dans la nuit du 10 au 11 août, on en compta 27 ; du 11 au 12, 64, et 8 du 12 au 13 août. Cette dernière nuit, les observations furent gênées par les nuages, mais, les deux autres, le ciel fut très clair. En somme, les observateurs regardèrent l'essaim comme étant très pauvre cette année.

Encouragé par l'apparition de plusieurs brillantes Perséides les nuits des 4 et 6 août et espérant un riche retour de l'essaim, M. Denning organisa à Bristol une série d'observations les 10, 11 et 12 août, mais les résultats ne répondirent pas à l'espoir du savant astronome. Les météores furent relativement rares et bien moins brillants que les années précédentes.

Voici les résultats des observations :

10 *août.* — 10h à 12h, 25 météores à l'heure, dont la moitié était des Perséides; 13h à 14h, 45 météores dont les 2/3 étaient des Perséides; 14h à 15h, 25 météores vus, mais de nombreux nuages passaient venant de l'Ouest. Deux autres observateurs à Bristol comptèrent 31 météores entre 11 et 12 heures.

11 *août.* — 9h à 10h, 15 météores, la moitié environ étant des Perséïdes; 13h à 14h, 36 météores, dont 22 Perséides. — Ciel plutôt brumeux. M. Denning regarde la pluie d'étoiles comme très pauvre pour cette nuit-là.

Digitized by Google

Miss Irène Warner, de Horfield Commons, Bristol, obtint les résultats suivants :

9^h 23 à 10^h 5^m, 11 météores, dont 8 Perséides ; 10^h 5^m à 11^h 5^m, 33 météores, dont 27 Perséides ; 11^h 5^m à 11^h 40^m, 12 Perséides.

Le nombre horaire était d'environ 28 météores dont 24 Perséides environ.

12 *août*. — Observations de Miss Irène Warner :

9^h 15^m à 9^h 40^m, 5 météores ; 10^h 10^m à 11^h 20^m, 21 météores ; 11^h 20^m à 12^h 20^m, 23 météores. De 12^h à 13^h environ, 15 météores comprenant 33 Perséides, enfin de 13^h à 14^h environ, 50 météores comprenant 35 Perséides. De nombreux nuages traversant le Ciel rendaient les observations difficiles.

Les deux radiants suivants furent déterminés :

$$\text{Pour le 10 août} = 44^0 + 56^0.$$
$$\text{Pour le 11 août} = 47^0 + 57^0.$$

On se contente généralement, pour l'essaim des Perséides, de surveiller le ciel vers le moment du maximum de l'essaim qui a lieu du 5 au 15 août ; c'est une méthode défectueuse. On peut, en effet, connaître l'emplacement et la grandeur du gros de l'essaim, mais on n'est nullement renseigné sur la largeur totale du courant : ce serait pourtant une question fort intéressante à résoudre. Il faudrait pour cela fixer le début et la fin de l'averse.

Dans ce but, M. Denning a publié une liste des trajectoires apparentes des Perséides probables et possibles depuis l'année 1876. Les observations ont porté sur une longue période avant et après le gros de l'essaim. Les observations ont commencé le 7 juillet, et se sont étendues jusqu'au 25 août inclusivement.

Il résulte de cette liste que les Perséides apparaissent souvent dès la seconde semaine de juillet : vers le 19 de ce mois, l'essaim est assez considérable pour permettre une bonne détermination du radiant.

Il serait du plus grand intérêt de connaître les observations des astronomes à ce sujet, d'autant que M. Denning conçoit encore quelques doutes sur l'extension de l'averse jusqu'au 25 août. Toutefois, il affirme avoir observé le 20 août des étoiles filantes appartenant sûrement aux Perséides. En somme, la

Digitized by Google

Terre ne mettrait pas moins de 50 jours à traverser ce courant. L'anneau des Perséides présenterait donc une largeur d'environ 130 millions de kilomètres. Nous voilà loin des idées admises jusqu'ici; on s'imaginait volontiers, en effet, un courant filiforme elliptique traversant l'orbite de la Terre.

D'après les dernières théories de Schiaparelli, les étoiles filantes seraient des comètes désagrégées. Cette théorie, qui cadre avec beaucoup de faits, et qui a été appuyée de l'autorité des noms les plus illustres, n'est-elle pas trop générale et ne pourrait-on concevoir une autre cause à cette dispersion des matières sur une aussi vaste surface?

On admet généralement aujourd'hui, suivant les cosmogonies récentes, que les petites planètes sont formées aux dépens de particules n'ayant pu s'agglomérer en forme d'anneau nébuleux destiné comme les autres à former un corps unique. Jupiter aurait empêché, par sa massse imposante, l'agglomération des matériaux, et, en fait, les vides constatés dans l'anneau démontrent amplement la théorie.

Ne pourrait-on faire un rapprochement entre l'anneau des astéroïdes et celui des étoiles filantes?

Autrefois, on expliquait la présence des petites planètes en supposant qu'elles dérivaient d'un corps unique qui s'était morcelé dans la suite. Ne sommes-nous pas dupes d'un même sophisme en supposant que les étoiles filantes proviennent toutes d'un même corps désagrégé, tel qu'une comète à orbite elliptique dispersée en particules infinies sous l'influence de l'attraction solaire? Évidemment, le Soleil a pu exercer une influence de ce genre sur plusieurs comètes : témoin la comète de Biéla. Mais nous aurions tort de généraliser. Il se peut très bien qu'il existe dans le système solaire des agglomérations considérables de matériaux qui n'ont jamais pu former de comètes. Il suffirait pour cela de supposer qu'aucune de leurs particules n'a joué de rôle attractif prépondérant en raison d'une formation peu ancienne. La plupart des comètes doivent en effet être antérieures à la formation du Soleil, qui exerce maintenant sur leur noyau un effet dispersif. Si, au contraire, nous supposons un anneau très large de météores de formation plus récente, jamais nous ne pourrons supposer une agglomération systématique, et l'anneau restera indéfiniment voué à la dispersion. C'est ce qui

Digitized by Google

a probablement eu lieu pour l'essaim des Perséides et à ce titre les remarques de M. Denning sont excessivement intéressantes. Elles sont destinées à jeter un jour tout nouveau sur cette question encore très obscure.

Plusieurs météores furent observés, dont on a pu calculer les trajectoires : ainsi, le 12 août, un très beau météore fut enregistré à $11^h,12$ à Bristol et à Stockport. Dans cette dernière localité, M. Kenyon estime qu'il était suffisamment brillant pour donner un éclat égal à la pleine lune. A son apparition, l'objet était à une hauteur de 127 kilomètres, au-dessus de la ville de Donnington dans le Lincolnshire; quand il disparut, il n'était plus qu'à 70 kilomètres au-dessus de Market-Harborough. Leicestershire, après avoir parcouru une trajectoire visible de 67 kilomètres à la vitesse de 65 kilomètres à la seconde.

Étoiles.

L'orbite de α du Centaure. — Le professeur Doberck, appuyant ses calculs sur de nouvelles données, a déterminé l'orbite de α du Centaure. D'après cette nouvelle série d'éléments (IV), l'excentricité serait 0,5057 et la période 78,81 ans.

Il y a encore des différences entre les positions observées et les positions calculées, qui peuvent être expliquées, soit par des erreurs constantes extraordinairement grandes dans les mesures, soit par la présence d'un troisième corps invisible, dont l'effet dans ce cas serait augmenté par suite de la grande excentricité de l'orbite.

La 61e du Cygne. — Nous avons vu, l'année dernière, que M. Osten Bergstrand était arrivé à la conclusion que la 61e du Cygne a pour parallaxe la valeur $\Pi = 0'',2926 \pm 0,0063$.

Or, les recherches entreprises pour la détermination de cette parallaxe avec l'héliomètre Yale ont conduit au résultat suivant, qui semble confirmer pleinement celui du savant astronome d'Upsal :

$$\Pi = + 0'',291 \pm 0'',005.$$

Digitized by Google

D'autre part, M. Wilsing, par ses mesures photographiques à Potsdam, avait trouvé une oscillation périodique apparente dans la distance qui sépare les deux composantes de cette étoile : il avait pensé qu'elle pouvait être due au mouvement d'une des composantes tournant autour d'un corps non lumineux dans une période de 22 mois. Si cette hypothèse était vraie, elle permettrait de fixer plus exactement la parallaxe et la distance de la 61e du Cygne. Le professeur Barnard a pris dans ce but une série de mesures de l'angle de position et de la distance de deux composantes avec le micromètre de l'équatorial Yerkes. Les mesures seront publiées dans un mémoire sur la parallaxe de cette étoile ; mais, pour M. Barnard, il ne doit pas y avoir un troisième corps perturbateur.

Les mouvements propres des étoiles de l'amas Messier 92. — Le Dr Bohlin a comparé plusieurs mesures des étoiles de l'amas Messier 92, faites sur une plaque astrographique prise à Stockholm en 1878, avec celles faites par Schultz à Upsal en 1873, et il trouve des discordances qu'il attribue à des mouvements propres pendant l'intervalle de 25 ans.

Le professeur Barnard a observé cet amas, avec le réfracteur de 40 pouces de l'observatoire de Yerkes, à diverses reprises, et il discute ses observations pour rechercher si l'hypothèse des mouvements propres est vraie. La comparaison des trois séries de mesures l'a conduit à la conclusion que l'existence de mouvements propres réels est très douteuse. En effet, les cas de concordance sont pratiquement égaux en nombre à ceux où les mesures ne concordent pas. Il compare ensuite les mesures certaines faites par Schultz dans la partie brillante de l'amas avec celles effectuées par lui-même, et affirme définitivement que les discordances ne sont pas dues aux mouvements propres, mais plutôt à l'incertitude des positions mesurées. Pour faire disparaître toute erreur possible, il a entrepris des mesures micrométriques visuelles de divers amas avec le réfracteur de 40 pouces.

La lumière totale des étoiles. — D'après les expériences présentées par M. Gavin J. Burns à l'Association astronomique britannique, une heure d'exposition à la lumière émanée de la

Digitized by Google

huitième partie de la voûte céleste voile les plaques photographiques au même degré que quatre secondes d'exposition à la pleine lune. On en déduit, pour le rapport de la lumière totale des étoiles à celle de la pleine lune, un chiffre un peu moindre que 1/100e. Mais il ne semble pas certain que l'on ait réussi à éviter l'éclairement de l'atmosphère par des sources terrestres.

Grandeurs stellaires types. — Les astronomes sont souvent très embarrassés quand il s'agit de réduire leurs observations de grandeurs stellaires à une échelle uniforme. Pour obvier à cette difficulté, le professeur Pickering a publié, dans une circulaire de Harvard College Observatory, les positions et les grandeurs photométriques soigneusement déterminées d'une série d'étoiles choisies dans la région du pôle nord.

Voici la méthode qu'il propose pour déterminer ensuite la grandeur d'autres étoiles. Deux photographies sont prises, l'une de la région polaire, l'autre de la région à étudier, et l'on marque sur la première les étoiles-types et sur la seconde les étoiles dont on veut déterminer la grandeur. Ensuite, on attend qu'il se produise une nuit où les conditions atmosphériques soient bonnes et constantes, et au moment où la seconde région est à peu près à la même hauteur que le pôle, au-dessus de l'horizon, on expose une troisième plaque successivement pour chacune de ces régions pendant le même temps exactement.

Sur ce troisième cliché, l'observateur aura les images stellaires types et les images stellaires inconnues obtenues dans des conditions absolument identiques. Il lui sera facile de reconnaître les points indiqués en superposant, à tour de rôle, les deux négatifs obtenus primitivement et donnant les positions des étoiles. On pourra donc faire la comparaison au point de vue grandeur et réduire les résultats à l'aide des grandeurs types publiées par le professeur Pickering.

Le nombre des étoiles variables. — C'est surtout à l'Observatoire de Harvard College que se sont, pour ainsi dire, localisées les études des étoiles variables. Miss Cannon, de cet Observatoire, vient de publier un second catalogue contenant toutes les particularités connues de 1957 variables et renferma

Digitized by Google

toutes celles qu'on a trouvées dans les amas globulaires, exception faite des variables des nuées de Magellan. Ces dernières sont actuellement au nombre de 1791, ce qui porte à 3745 les variables connues.

On aura une idée du travail entrepris si nous ajoutons que le premier catalogue paru sur ce sujet ne comprenait, en 1844, que 18 étoiles variables. Actuellement, sur les 3748 du catalogue de Harvard, 2909 ont été découvertes à l'Observatoire.

Il est juste d'ajouter que les astronomes de nos jours ont des moyens qu'ignoraient leurs devanciers. La photographie tend de plus en plus à se substituer aux procédés anciens. Il fallait se contenter autrefois d'observer directement chaque étoile, et chercher les variations par comparaison avec des étoiles connues. Aujourd'hui, à Harvard College, on opère de la façon suivante : on superpose un négatif et le positif d'un négatif identique et plus ancien. On peut donc observer systématiquement l'ensemble du Ciel, et il y a beaucoup de chances, avec un tel procédé, de ne laisser passer aucun astre variable sur l'ensemble des clichés.

Digitized by Google

PHYSIQUE

La navigation aérienne.

L'année 1907 a été particulièrement féconde en progrès aérostatiques, aussi bien au point de vue des ballons dirigeables qu'à celui des engins volants basés sur le principe du « plus lourd que l'air ».

Nous conserverons, dans nos rapides aperçus, la classification précédente : ballons sphériques, ballons dirigeables, aéroplanes et hélicoptères.

Ballons sphériques. — Comme toujours, des ascensions libres en ballons ordinaires ont été nombreuses sur tous les points de l'Europe et de l'Amérique, ce qui témoigne du continuel développement de l'aérostation sportive. Ces ascensions n'ont, en général, qu'une importance secondaire, et nul incident ne les a recommandées spécialement à l'attention des chroniqueurs. Nous nous abstiendrons donc d'en parler et ne ferons exception que pour le concours de l'Aéro-Club.

Cette grande manifestation aéronautique, organisée dans le jardin des Tuileries, le dimanche 29 septembre, a obtenu le succès le plus vif. Reçus par M. L. P. Cailletet, de l'Institut, Président, et par les membres du Conseil d'Administration de l'Aéro-Club, les personnages officiels furent conduits à une tribune réservée devant laquelle eurent lieu les départs. Malheureusement, la fête, commencée par un temps presque ensoleillé, fut bientôt contrariée par de brusques rafales, qui firent fâcheusement rouler les aérostats sur leurs sacs de lest. Après un lancer de ballons-pilotes et un lâcher monstre de 5 000 pigeons voyageurs, organisé par la Fédération Colombophile de la Seine, la pluie se mit à tomber à torrents, et ce fut dans ces conditions désastreuses que les « lâchez tout » furent ordonnés par le commissaire général, M. Besançon. A quatre heures et demie, le

Digitized by Google

Sylphe, cubant 1 600^{mq}, monté par MM. Paul Tissandier et Étienne Girard, s'éleva le premier ; les autres ballons partirent rapidement dans l'ordre suivant :

Limousin (1 200^{mq}), MM. Nicolleau et Luneau.
Anjou (1 200^{mq}), M. Cormier.
Aéro-Club II (1 550^{mq}), M. Lucien Lemaître.
Austerlitz (1 600^{mq}), MM. Bachelard et Duthu.
Belle-Hélène (1630^{mq}), MM. Villepastour et Gonfreville.
Concorde (1200^{mq}), MM. Maison et Grouard.
Abeille (1 200^{mq}), M. et M^{me} Albert Omer-Decugis et M. et M^{me} Bancelin.
Mouche (1 600^{mq}), MM. Guffroy et J. de Francia.
Archimède (1 600^{mq}), MM. Georges Blanchet et Jacques Faure.
Nord (1 200^{mq}), MM. Delobel et Lepers.
Escapade (1 200^{mq}), M. Léon Barth et M^{me} Lafaurie.
Belgique (1 200^{mq}), MM. le comte Hadelin d'Outremont et Ernest Zens.
Favori (750^{mq}), M. Émile Carton.
Centaure (1 600^{mq}), MM. François Peyrey et Marcel Viollette.
Aéro-Club V (900^{mq}), M. Richard Clouth.
Sartrouville (1 200^{mq}), MM. le Marquis de Virieu et Henri Kapferer.
Djinn (1 600^{mq}), MM. le comte de Castillon de Saint-Victor et André Legrand.
Excelsior (1 600^{mq}), MM. Ernest Barbotte et Grosdidier.

Les atterrissages se firent, sans accident, dans l'ordre que voici :

Nord, en mer, à 40 kilomètres devant Ostende.	265^{km}	»
Anjou, à Bray-Dunes	246	»
Favori, à Loon, près Dunkerque	240	»
Mouche, à 6 kil. au sud de Dunkerque	238^{km},500^{m}.	
Excelsior, à Oye	236	»
Sartrouville, au Cap Blanc-Nez	232^{km},500^{m}.	
Archimède, à Blendecques	206	»
Aéro-Club II, à Esquerdes	204	»
Djinn, à Hucqueliers	192	»
Centaure, à Prouville	144	»

Digitized by Google

Belgique, à Vignacourt	125 »
Austerlitz, à La Vacquerie	93 »
Belle-Hélène, à Fontaine-Bonneleau	91 »
Concorde, à Maisoncelle-Saint-Pierre	74 »
Escapade, à La Boissière-le-Déluge	50 »
Limousin, à Menucourt	30^{km},500^{m}.
Aéro-Club V, à Bouffémont	20 »
Sylphe, à Beauchamp	18^{km},750^{m}.
Abeille, à Soisy-sous-Montmorency	14^{km},500^{m}.

Pendant 24 heures, on fut assez inquiet du sort du ballon le *Nord* qui était tombé en pleine mer. L'intrépide pilote, M. Delobel, a fait dans les *Sports* le récit suivant de son émouvante ascension :

« Parti des Tuileries à 5^{h},9^{m}, avec M. Lepers, trésorier de l'Aéro-Club du Nord, notre ballon, plus rapidement élevé que les autres, a tout de suite obliqué vers l'ouest, dans la direction de Saint-Germain. La nuit tombée, nous avons eu l'impression de rester plus de 3 heures au-dessus de la banlieue du N.-O. de Paris ; à la vérité, nous marchions très lentement vers le Nord, mais nous laissions tous nos collègues à droite. La pluie, qui s'était calmée au moment de notre départ, a repris à minuit et elle a duré jusqu'à 3 heures du matin.

« Nous voguions entre 1500 et 1600 mètres, presque constamment.

« Vers 3 heures, nous avons eu un petit croissant de lune pour nous éclairer un peu. A 5 heures, le jour est apparu, dissipant la brume opaque qui depuis 7 heures du soir nous cachait absolument le sol. Nous n'avons pu à aucun moment repérer notre route. Nous nous imaginions n'être pas loin, dans l'Oise, peut-être.

« Avec le soleil, le *Nord* s'est emballé, franchissant toutes les épaisseurs de nuages, et a gagné ainsi 4800 mètres, altitude maxima de notre voyage.... Enfin à 7^{h},45, après un coup de soupape plus prolongé, le ballon s'est mis à descendre. La traversée des nuages s'est faite assez doucement, et ce n'est que vers 500 mètres que la chute s'est accélérée, mais nous ne pouvions guère l'enrayer avec le peu de lest dont nous disposions.

Digitized by Google

« Le baromètre marquait 100 mètres et nous n'apercevions rien encore, lorsque tout à coup l'extrémité du guide-rope s'auréola d'un grand rond, comme un fond de casserole. Plus de doute, nous étions sur l'eau et le clapotis des vagues nous fit reconnaître que c'était la mer. Il fut tout de suite décidé que Lepers, comme passager, se tiendrait debout sur le cercle de suspension, cramponné à la corde d'appendice et que je resterais dans la nacelle pour tenter quelques manœuvres. Déjà notre nacelle rasait les flots.... A $8^h,10$, par une circonstance miraculeuse, trois vapeurs se trouvaient en travers de notre marche — un italien, un allemand et un autrichien. C'est le bateau allemand qui manœuvra pour nous sauver. A $9^h,36$, une barque du *Patani* saisissait la nacelle du *Nord* à l'aide de gaffes et Lepers et moi sautions au milieu de nos sauveteurs. Au même moment, avant même que nous puissions essayer de dégonfler le ballon, notre infatigable coursier bondissait dans les airs.

« A bord du *Patani*, le capitaine Hubner a signé un certificat déclarant qu'il avait abordé le ballon le *Nord* et recueilli ses aéronautes à $46^k,300$ devant Ostende, mesurés sur une ligne perpendiculaire à la côte de Belgique. Il a ajouté que notre vitesse était d'environ 20 kilomètres à l'heure. »

Ajoutons que le ballon fut repêché le lendemain dans l'après-midi par un chalutier français, au large du district de Suffolk.

***

On a expérimenté avec un certain succès en Allemagne un ballon captif en forme de cerf-volant, ou de cylindre allongé. Il mesure 6 mètres de diamètre et 14 mètres de hauteur et est terminé par deux hémisphères. Un gouvernail en forme de chenille, ayant pour but de maintenir la tête du ballon contre le vent, est fixé à la partie antérieure. La rigidité est assurée par un ballonnet intérieur, que l'on peut gonfler d'air. On a combiné le mode de suspension de la nacelle et le système d'attache du câble, de manière à tenir le ballon dans une position oblique, ce qui lui permet de s'élever sous l'action du vent.

Digitized by Google

Le service de l'aérostation militaire d'Allemagne l'emploie pour les observations d'un rayon de 7 à 8 kilomètres.

*
* *

D'après le colonel Espitallier, le parc aérostatique de l'armée italienne comprend une voiture d'agrès, une voiture-treuil et six voitures à tubes d'hydrogène comprimé à 200 kilogrammes, capables de fournir 200 mètres cubes de gaz.

Le ballon, contenu dans la voiture d'agrès, cube seulement 450 mètres; il est en soie jaune et enduit au tampon de poudre d'aluminium; l'étoffe, à raison de 160 grammes par mètre carré, ne pèse que $50^{kg},1$; le ballon, avec le filet, la nacelle et les agrès, a un poids total de $160^{kg},1$. Il peut enlever un aéronaute à 1000 mètres et deux à 500 mètres. Il n'est pas pourvu d'ancre: pour le faire atterrir, on pratique l'ouverture d'un panneau de déchirure, consistant en un fuseau cousu au moyen d'une cordelette, dont l'extrémité est à la portée de l'aéronaute.

Les aérostiers militaires sont montés sur des voitures attelées à quatre et six chevaux.

L'installation aérostatique de l'armée italienne est, comme on le voit, d'une grande simplicité, mais cela n'enlève rien à ses mérites, qui sont la mobilité et la légèreté.

Ballons dirigeables. — M. le commandant Bouttieaux, dans une conférence faite en 1907 au Conservatoire des Arts et Métiers sur la technique et l'historique des ballons dirigeables, dit que la navigation aérienne est entrée définitivement dans le domaine de la pratique, et qu'il ne faut plus considérer le ballon dirigeable comme un simple appareil de démonstration capable de ne faire que quelques rares et timides essais. Toutefois, il importe de remarquer que la navigation aérienne n'est pas un mode de locomotion susceptible d'être comparé aux moyens usuels de transport, et pouvant rivaliser, par conséquent, avec les chemins de fer, l'automobile et les bateaux. Mais, en attendant que les ballons dirigeables puissent être supplantés par les engins plus lourds que l'air, — dès aujourd'hui théoriquement réalisables, — ils peuvent remplir, surtout au point de vue militaire, un rôle d'une haute importance.

Digitized by Google

Les nouveaux dirigeables *République* et *Démocratie*, qui doivent remplacer le *Patrie*, seront construits sur les mêmes données. Les améliorations réalisées dans la construction des « types Lebaudy » sont dues, paraît-il, à la collaboration de M. l'ingénieur Julliot et de M. Surcouf. C'est du moins ce qu'affirme M. le commandant Paul Renard dans une lettre dans laquelle il rectifie quelques-uns des chiffres indiqués par M. le commandant Bouttieaux au cours de son exposé :

« Les dessins du premier projet élaboré par l'éminent ingénieur de MM. Lebaudy m'ont passé [1] sous les yeux, et, s'ils ressemblent par bien des points au ballon *Patrie*, ils en diffèrent par des particularités très importantes. C'est ainsi que le ballon était d'une forme irréalisable sans l'adjonction à certains points d'une armature rigide intérieure; que le mode de fixation du ballon avec la plate-forme métallique, partie extrêmement délicate de la construction, n'avait pas été étudié; que la direction devait être obtenue uniquement par la manœuvre de deux hélices latérales, sans qu'il y eût de gouvernail; qu'il n'y était question d'aucune surface stabilisatrice, etc. On sait que la construction du premier dirigeable *Lebaudy* fut confiée à l'ingénieur aéronaute bien connu, M. Surcouf. C'est lui qui fit remarquer ce qu'il y avait d'utopique, d'inutile ou de défectueux dans le projet qui avait été élaboré avant son intervention, et c'est grâce à lui que ce projet fut modifié dans certaines parties. La forme générale du ballon fut changée, de manière à être exécutable par les moyens habituels de l'aéronautique; la fixation du ballon à la plate-forme fut étudiée avec le plus grand soin; l'emploi d'un gouvernail fut proposé, mais non admis. Toutefois, M. Surcouf insista pour obtenir que tout fût préparé pour pouvoir ultérieurement fixer le gouvernail sans être obligé de dégonfler le ballon; les premières ascensions ayant démontré l'inefficacité du mode de direction par la manœuvre de deux hélices, un gouvernail fut ajouté, et c'est grâce à lui que le premier *Lebaudy* put exécuter les évolutions qui lui ont valu, dès sa première campagne, l'attention générale. »

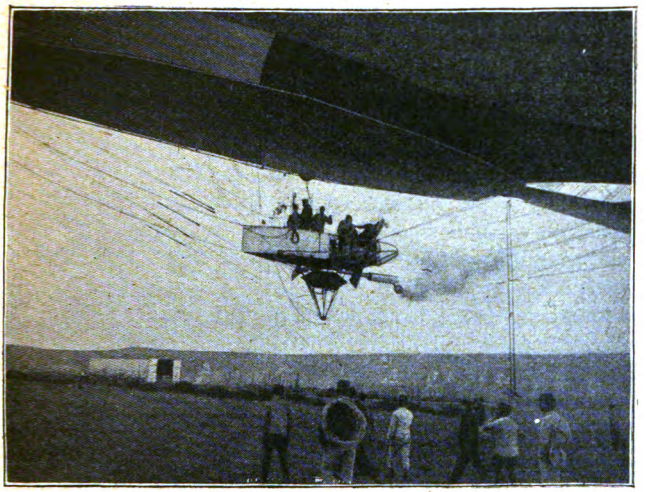
Le 24 novembre 1907, à 8h 40 du matin, le dirigeable *Patrie*

1. *Revue scientifique*, 7 décembre 1907.

Digitized by Google

quittait le hangar de Chalais-Meudon et franchissait d'une seule traite et par vent de côté, en 6h 40′, la distance de Paris à Verdun, soit 230 kilomètres environ à vol d'oiseau (268 kil. en distance légale), marchant ainsi sans secousses brusques à l'allure moyenne de 34 kilomètres à l'heure.

Dans la nacelle avaient pris place MM. les commandants Bout-



Le départ du *Patrie* pour Verdun.

tieaux et Voyer, le capitaine Bois et les sous-officiers mécaniciens Geoffroy et Gérard.

Les précautions les plus minutieuses avaient été prises pour assurer le succès de cette expédition. Au camp de Châlons, par exemple, 4 camions, chargés de tubes d'hydrogène et d'appareils de rechange, avaient été réquisitionnés afin de parer à toute avarie de route.

Après avoir franchi les forts Sud de Paris, la boucle de la Marne, passé au-dessus de Coulommiers et de Montmirail, le *Patrie* planait fièrement sur le camp de Châlons à 1h,15′, et, dédaignant cette escale de ravitaillement, filait vers l'Est. En raison du brouillard, le ballon dut se maintenir entre 250 mètres

Digitized by Google

et 300 mètres ; accélérant sa vitesse, on le vit passer à 2h,5′ non loin de Sainte-Menehould, ensuite près de Clermont-en-Ardenne et de Dombasle ; enfin, à 3h,20′, il apparaissait au-dessus de Verdun. Sa descente se fit au milieu d'un public enthousiaste et ému, à la porte même du vaste hangar spécialement construit pour l'abriter.

MM. Julliot et Pierre Lebaudy avait suivi en automobile les évolutions de l'aérostat.

Le *Patrie* eut par moments fortement à lutter contre le vent du Sud et cependant sa dépense d'essence et de lest fut insignifiante.

Partie avec 250 litres d'essence, sa consommation s'éleva à 150 litres seulement : ce qui démontre qu'elle pouvait fournir encore un trajet d'une centaine de kilomètres ; elle n'épuisa que 25 kilogrammes de lest.

Malheureusement, ce raid merveilleux devait être fatal au dirigeable.

Cinq jours après, le 29 novembre, dans l'après-midi, il fut appareillé pour la première sortie militaire de Verdun.

Dans la nacelle prirent place le général Andry, gouverneur de Verdun, son officier d'ordonnance, le capitaine Bois, commandant du bord, deux lieutenants aérostiers, MM. Lenoir et Delassus, et deux sous-officiers mécaniciens.

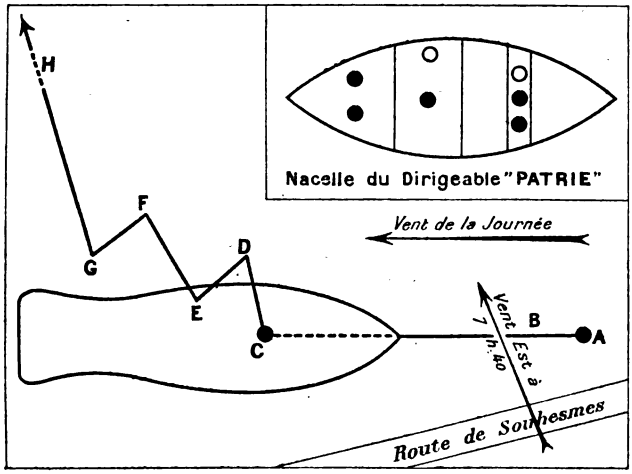
Les premières évolutions se firent comme d'habitude avec aisance au-dessus des forts. Mais bientôt un accident imbécile se produisit. Il était 4 heures, le *Patrie* cessant d'être dirigé, alla atterrir à proximité du village de Souhesmes, soit à 17 kilomètres de son point de départ.

Le capitaine Bois, espérant pouvoir procéder sur place aux réparations nécessaires, confia le ballon, en attendant l'arrivée des pièces de rechange, à la garde des soldats. Dans la journée du 30 novembre, le vent se leva avec une certaine force et ordre fut donné d'augmenter les équipes. Malheureusement, la violence du vent et le froid vif paralysaient les efforts des gardiens. Les équipes furent encore renforcées ; les sautes de vent accentuaient progressivement l'amplitude des déplacements de l'aérostat ; les 143 hommes qui le retenaient étaient traînés, ballottés, étouffés même par instants ; ils luttaient héroïquement contre les éléments déchaînés. Hélas ! leur épuisement

Digitized by Google

était visible; il eût fallu des forces surhumaines pour maintenir, dans de si terribles conditions, l'aérostat bondissant.

A sept heures du soir, la tourmente devint plus violente et le danger plus grave. Cependant, au péril de sa vie, le lieutenant du génie Lenoir monta dans la nacelle et se suspendit au cordeau du panneau de déchirure, qui résista à ses efforts, et à ceux de l'adjudant Vincenot, qui l'avait suivi. De nouveaux



Plan reconstitutif de l'accident de la *Patrie*.

La nacelle. — ● Personnes faisant partie de l'équipage normal. A l'avant, les deux officiers pilotes; au centre, le mécanicien, à l'arrière, les deux hommes chargés des manœuvres. — ○ Voyageurs supplémentaires pris pour l'ascension du vendredi 29 novembre.

La fuite du ballon. — A, piquet où était attaché le guide-rope; B, point où le guide-rope se rompit sous l'effort du vent d'est; de C à H, la ligne brisée indique les bonds successifs que fit l'aérostat, retenu à bras d'hommes; H, point où le dirigeable, lâché par ceux qui le maintenaient, s'envola définitivement vers l'ouest.

bonds successifs et plus formidables firent casser le guide-rope, et, dès lors, la résistance devint matériellement impossible. Désespéré, le commandant de l'équipe dut crier : « Lâchez tout! »

La *Patrie*, fuyant sous la rafale, partit comme une flèche, dans la direction du Nord-Ouest; après avoir traversé la Manche

Digitized by Google

et l'Angleterre, elle heurta, à plusieurs reprises, sans doute, le sol de l'Irlande, et laissa tomber, dans la vaste ferme de Macferlane, à Ballydavey, près de Belfast, plusieurs pièces de son mécanisme. Le ballon proprement dit, ainsi délesté, s'enfuit vers les Hébrides, puis vers l'Islande, puis vers l'inconnu.

Ajoutons que le gouvernement français, cordialement prévenu de la découverte dans la ferme de Macferlane de l'appareil propulseur (hélice et arbre de transmission), a fait les démarches utiles pour rentrer en possession de ces restes, transportés sous une forte escorte militaire à la caserne Victoria, de Belfast.

Il va sans dire que toutes sortes de critiques ont été formulées contre le génie militaire à propos de cette catastrophe.

On a dit, par exemple, que les passagers étaient trop nombreux et surtout d'une trop forte corpulence; que les mécaniciens, se trouvant resserrés contre la machinerie, il n'y a rien de surprenant si le pantalon de l'un d'eux fut happé par les engrenages, provoquant, presque instantanément, l'immobilisation du moteur; ensuite, qu'on eut le tort de ne pas pratiquer le dégonflement quand on se vit dans l'impossibilité, dans la journée du 30 novembre, et alors que le vent persistait, de réparer les dommages subis par la *Patrie*.

Malheureusement, ces critiques, qui ne paraissent pas sérieusement fondées, ne peuvent servir à rien; le ministre de la Guerre a d'ailleurs compris qu'il fallait courir au plus pressé, c'est-à-dire activer la construction des autres dirigeables *République*, actuellement sur chantier, à Moisson, et *Démocratie*, dont les plans sont définitifs, et accepter l'offre patriotique du dirigeable *Ville-de-Paris*, faite par M. Deutsch (de la Meurthe).

A propos de la perte de la *Patrie*, il n'est pas inutile de reproduire l'interview, particulièrement intéressante, qu'a eue un rédacteur du *Berliner Tagblatt* avec le comte de Zeppelin :

« De même que la *Patrie*, tous les ballons dirigeables peuvent être forcés d'atterrir en des endroits où il n'y a pas des halls disposés à les recevoir, et où il est impossible de les ancrer assez fortement au sol pour les protéger contre les coups de vent. Il faut donc chercher un moyen de les empêcher de s'envoler. Il n'y a qu'un moyen : c'est la soupape de sûreté.

« Les ballons *Gross* et *Parseval* ont pu adopter une pareille

Digitized by Google

soupape. Il est impossible de l'appliquer au ballon du type Zeppelin. Faut-il en conclure que mon ballon n'est pas utilisable en temps de guerre? Non. La soupape n'est indispensable que lorsque l'ancre est insuffisante pour empêcher l'envol du ballon. La *Patrie*, qui n'a pu être retenue par 200 hommes, a prouvé qu'il en était ainsi pour tous les types de ballons non rigides. D'après la loi de la résistance de l'air, la tourmente devait forcément arriver à le prendre en écharpe.

« Il fut impossible de maintenir la *Patrie* la pointe contre le vent.

« Les ballons du type rigide, au contraire, peuvent être ancrés assez solidement pour qu'il n'y ait pas à craindre qu'ils soient emportés par la tourmente la plus violente. De plus, le vent ne peut s'engouffrer dans l'enveloppe extérieure rigide. Mon ballon a prouvé qu'il n'avait pas besoin de soupape le 17 janvier 1906 où, par un ouragan épouvantable, il n'a pas bougé. Mais il vaut mieux encore n'être pas obligé d'atterrir, et sur ce point encore mon ballon a la supériorité sur tous les autres. Il est pourvu de deux moteurs indépendants l'un de l'autre. Sa capacité lui permet d'attendre la fin de l'orage. Il est donc préférable à tous les systèmes non rigides. »

Le dirigeable *Patrie* cubait 3000 mètres cubes et mesurait 60 mètres de longueur totale sur 10 mètres de diamètre au maître-couple; mû par 2 hélices tournant à 800 tours et actionné par 1 moteur à 4 cylindres de 60 HP, il pouvait emporter 7 ou 8 passagers et 500 kilogrammes de lest. Toutefois, d'après les règlements, son équipage ne devait se composer que de 2 officiers, dont le pilote, un mécanicien et un aide-mécanicien. Il fut construit sur le modèle du *Jaune*, suivant les plans et sous la direction de l'ingénieur Henri Julliot, mais avec certains perfectionnements de détail qui avaient augmenté sa capacité et sa force de propulsion (60 chevaux au lieu de 40), en même temps qu'ils lui assuraient une plus grande stabilité.

Avant d'être affecté à la place de Verdun, la *Patrie* avait subi des essais nombreux et concluants[1].

A titre de document, voici l'ordre du jour lu aux troupes de Verdun le 10 décembre 1907 :

1. Voir *L'Année scientifique*, 1906 et 1907.

Digitized by Google

« A l'occasion des opérations accomplies pour sauver, le 30 novembre dernier, aux environs de la place de Verdun, le ballon dirigeable *Patrie*, le général commandant le 6e corps d'armée cite à l'ordre du jour du corps d'armée les militaires dont les noms suivent : M. le lieutenant Lenoir, du 1er régiment du génie (au péril de sa vie et peu d'instants avant le lâcher de la *Patrie* est monté dans la nacelle pour reprendre la corde de déchirure); l'adjudant Vincenot, du 1er bataillon d'artillerie à pied (a montré le plus grand sang-froid en unissant jusqu'au dernier moment ses efforts à ceux du lieutenant Lenoir pour faire fonctionner la corde de déchirure, a été traîné avec lui pendant cinquante mètres); MM. le commandant Bouillier, le capitaine Fourlinnie, du 162e régiment d'infanterie, et le détachement du 162e (pour l'énergie, le dévouement et l'intrépidité dont les hommes ont fait preuve pendant l'opération).

« Fait au quartier général, à Châlons-sur-Marne.

Signé : Général Léon Durand.

***

Nous avons décrit[1] aussi complètement que possible le dirigeable *Ville-de-Paris*. Ses premières sorties eurent lieu en août, sous la direction de M. Surcouf. Amené sur le terrain de départ, derrière son hangar, il prenait majestueusement son vol à 9h,45, monté par le constructeur-ingénieur-aéronaute, M. Surcouf, M. Henry Kapferer, qui s'occupa de la partie mécanique, et M. Paulhan, mécanicien. Le dirigeable de M. Deutsch revint à 10h,45 à son point de départ sans aucun incident, après avoir suivi le trajet de Sartrouville, Le Pecq, Le Vésinet, Chatou et la plaine de Houilles.

Dans l'après-midi du même jour, à 3 heures, eut lieu une deuxième ascension, par Maisons-Laffitte et Le Mesnil, qui dura une demi-heure. L'aérostat eut une belle tenue, une marche régulière contre vent de 6 mètres par seconde, à une altitude de 200 mètres et 250 mètres.

A plusieurs reprises, en septembre, octobre et novembre, ses sorties furent tout aussi concluantes. M. Deutsch (de la

1. *L'Année scientifique*, 1906.

Digitized by Google

Meurthe), après la perte de la *Patrie*, a renouvelé au Ministère de la Guerre l'offre gracieuse de son dirigeable — et elle a été définitivement acceptée à la suite des épreuves effectuées en décembre.

*
* *

Par contre, les essais à la corde n'ont pas été très heureux ni pour le dirigeable *De La Vaulx*, ni pour son hardi pilote. Par suite, en effet, d'une fausse manœuvre, et alors que l'hélice était déjà en marche, l'engin, que nous avons été des premiers à faire connaître en ses plus simples détails, est retombé lourdement sur la terre gelée et deux des tubes de la charpente métallique de la nacelle ont été faussés à l'avant.

M. le comte de la Vaulx, qui s'est tiré quelque peu égratigné de cet accident, n'a pas perdu tout espoir. Nous le reverrons bientôt à l'œuvre.

*
* *

Le dirigeable militaire anglais *Nulli secundus* a fait, le 5 octobre, le voyage de Farnborough, près le camp d'Aldershot, à Londres, en 1h,45, marchant à la vitesse moyenne de 30 kilomètres à l'heure. Son équipage se composait du colonel Capper, de M. Cody et du lieutenant Waterlow. Après avoir évolué au-dessus de Londres, il a pu descendre lentement et atterrir à Sydenham, au Cristal Palace.

Le dirigeable de l'ingénieur Cody est bien loin d'avoir les proportions monstreuses de celui du comte Zeppelin : il ne mesure que 34 mètres de long, sur 9m,50 de diamètre et a une capacité de 2400 mètres cubes. La nacelle, presque entièrement en aluminium, suspendue à 9 mètres, porte un moteur de 50 HP à 8 cylindres, actionnant deux hélices en aluminium fixées de chaque côté à l'avant. Entre la nacelle et le ballon, est placée une grande aile plate, provisoirement en étoffe, destinée à assurer la stabilité de route. En outre, deux boîtes horizontales pour faciliter la montée ou la descente, sont disposées à l'arrière et à l'avant. Ce dirigeable, qui ressemble à une saucisse jaune, cerclée de bandes blanches, enlève 3 personnes et 300 kilogs de lest, et peut atteindre au maximum 40 kilomètres à l'heure.

Digitized by Google

Les succès incontestables obtenus avec le *Nulli secundus* ont encouragé le génie anglais à poursuivre la construction de nouveaux dirigeables. Des expériences sont en ce moment en préparation au parc aérostatique de Farnborough, et il est question d'essayer un nouveau propulseur et d'étudier tout un système de signaux aériens, au moyen de la télégraphie sans fil. La nacelle des dirigeables « dernier cri » sera munie d'un réseau de fils de fer, sorte d'immense toile d'araignée, qui agira comme récepteur; elle contiendra tous les instruments nécessaires pour la transmission ou la réception des messages.

*
* *

Les Allemands, certes, ont profité dans la plus large mesure des récentes acquisitions de l'Aéronautique et les prouesses du *Jaune*, de la *Patrie*, de la *Ville-de-Paris* ont excité leur zèle au plus haut point; ils n'ont pas hésité d'ailleurs à faire les plus sérieux sacrifices.

Peu de jours après le triomphe de la *Patrie* à la revue militaire du 14 Juillet, à Longchamp, ils lançaient un nouvel engin, dont les mérites, incontestables d'ailleurs, sont bien loin d'égaler ceux des modèles français. Pendant près de 3 heures, on vit le dirigeable allemand évoluer au-dessus du parc aérostatique de Tegel.

Construit sous la direction éclairée de MM. le major Gross et l'ingénieur civil Basenach, cet aérostat semble tenir à la fois du types Lebaudy et du type De la Vaulx. De forme cylindrique, terminé de chaque côté par deux demi-sphères, il mesure seulement 40 mètres de longueur sur 12 mètres de diamètre, et cube 1800 mètres. Il n'a pas l'aspect élégant de la *Patrie*.

Les essais préliminaires laissent supposer qu'il peut marcher à la vitesse de 20 kilomètres à l'heure.

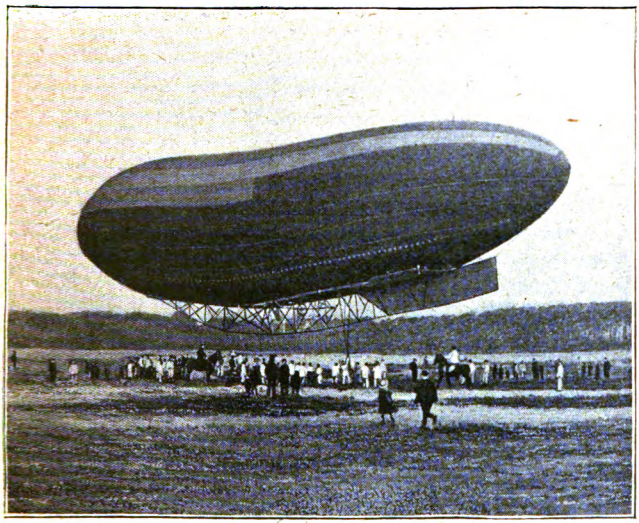
Le 27 août, le major Parseval recommençait à son tour ses expériences avec un nouveau dirigeable, qui a beaucoup d'analogie avec celui du major Gross; mais les extrémités, au lieu d'être demi-sphériques, sont ogivales. Il mesure 52 mètres de long sur $8^{m},90$ de diamètre et a un volume de 2800^{m3}.

La permanence de sa forme est assurée par deux ballonnets à air, l'un à l'avant, l'autre à l'arrière, qui reçoivent l'air au

Digitized by Google

moyen d'un ventilateur actionné par un moteur de 90 HP du système Mercédès.

L'hélice, d'un système spécial, est montée sur un axe horizontal porté par un bâti métallique. Les quatre ailes, en cuir souple, sont terminées par un contrepoids; elles mesurent 2m,10 de longueur. La nacelle peut contenir 3 ou 4 personnes.



Le ballon militaire allemand du major Gross.

Le comte Zeppelin, décidément infatigable, n'a pas voulu se montrer inférieur aux majors Gross et Parseval, et il a poursuivi pendant toute l'année ses études et expériences. Disons tout de suite que les modifications qu'il a apportées à sa technique n'ont qu'une importance relative, et n'ont pas permis au vaillant aéronaute d'obtenir des résultats sensiblement meilleurs que ceux qu'il avait enregistrés au cours de ces dernières années.

Le nouveau dirigeable du comte Zeppelin dérive du modèle de 1905 et a la forme d'un cylindre terminé à ses extrémités par des cônes ogivaux; il mesure 128 mètres de longueur et possède un diamètre maximum de 11m,70, et sa capacité, sensi-

Digitized by Google

blement plus grande que celle des deux premiers types, est de 11 300 mètres cubes. Sa carcasse est en aluminium; elle est formée de méridiennes transversalement maintenues par quinze cerceaux rigides; chaque compartiment, au nombre de 16, comporte un ballonnet contenant du gaz léger; les ballonnets communiquant entre eux ont une pression égale. Une enveloppe de coton donne à l'ensemble un aspect indépendant du degré de remplissage des ballonnets.

Une poutre de 56 mètres de longueur, sur laquelle sont disposées deux plates-formes, est disposée au-dessous du ballon; ces plates-formes ou nacelles, l'une à l'avant, l'autre à l'arrière, mesurent chacune 6 mètres de longueur; elles supportent les appareils moteurs, le combustible, le lest et les passagers. Étant gonflé d'hydrogène, le nouvel engin peut soulever 2500 kilogrammes de lest et porter 9 voyageurs, cinq à l'avant, quatre à l'arrière.

Le *Zeppelin* n° 3 est actionné par deux moteurs du système Daimler de 85 HP, qui commandent, au moyen d'un arbre de couche en acier, une paire d'hélices à trois branches tournant à 820 tours.

Les expériences, effectuées comme d'habitude sur le lac de Constance ont été relativement concluantes, mais leur succès est loin d'égaler ceux de nos dirigeables.

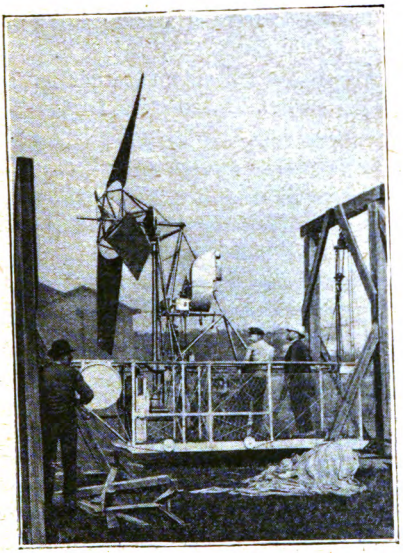
Voici le compte rendu de la première sortie :

« Le gonflement commencé à $7^h,30$ du matin dura $2^h1/2$ avec une interruption d'une heure. Le lendemain, le ballon fut conduit au milieu du lac de Constance et à 1 heure de l'après-midi, les amarres étant lâchées, le *Zeppelin* s'éleva, se dirigea vers Constance. A $1^h,25$, après un virage de 180°, le dirigeable suivit la côte suisse jusqu'à l'embouchure du Rhin, reprit le large vers Vasserburg, côtoya de nouveau la rive vers Friedrichschafen, où il décrivit une courbe pour revenir à son point de départ. Les observations, faites par le professeur Hergesell, qui s'était établi sur une plate-forme à 35 mètres au-dessus du hangar servant d'abri au dirigeable, ont permis d'évaluer la vitesse à 12 mètres par seconde et de vérifier que la stabilité de route n'était pas affectée par la suppression d'un des deux moteurs ».

Malheureusement, le comte Zeppelin est poursuivi par la

Digitized by Google

guigne. Au cours de la terrible bourrasque qui, du 12 au 15 décembre, a enveloppé l'Europe entière, et provoqué, çà et là, des dégâts considérables, son dirigeable a été particulièrement éprouvé. Par suite d'une violente tempête sur le lac de Constance, les pontons du hall qui abrite le *Zeppelin* ont été en partie brisés par les vagues déferlantes. Le hall flottant a été inondé, et le ballon a eu sa pointe et la nacelle fort endommagées.



Le moteur du ballon dirigeable allemand du major Parseval.

Machines volantes. — Les nombreuses tentatives des aviateurs ont au plus haut degré passionné le public, et on a applaudi aux prouesses des Santos-Dumont, De la Vaulx, Henry Farman, Esnault-Pelterie, Henry Kapferer, Levavasseur, capitaine Ferber, Malécot, Blériot et d'autres encore d'une moindre notoriété. Quelques belles envolées se sont produites sur les champs de manœuvres — mais aucun « plus lourd que l'air » n'a pu parvenir à conquérir le fameux prix de 50000 francs fondé par MM. Deutsch et Archdeacon en faveur du premier aviateur qui accomplira un circuit fermé d'au moins 1000 mètres sans prendre terre.

M. Henry Farman s'en est, par exemple, beaucoup approché, Encore quelques efforts, et le but sera atteint [1].

1. C'est seulement en 1908, en effet, alors que ce livre était déjà sous presse, que M. Henry Farman a fini, comme nous l'avions prédit,

Digitized by Google

Narrons très rapidement les exploits des audacieux pilotes de machines volantes et indiquons les caractéristiques des derniers appareils construits.

Au mois d'avril, l'aéroplane Delagrange a pu s'enlever au Bois de Boulogne, sur le terrain de Bagatelle. Après avoir roulé sur la pelouse sur une distance de 150 mètres, il s'est élevé à 4 mètres de terre et a franchi 60 mètres en six secondes. Il était monté par M. Charles Voisin.

Les essais suivants, effectués fin août, n'obtinrent pas le même succès. Transporté à Issy-les-Moulineaux et monté par son inventeur, M. Delagrange, l'appareil roula sur une centaine de mètres sans pouvoir s'enlever; tout au contraire, à la suite d'une secousse, le gouvernail heurta le sol.

A deux reprises, en novembre, M. Henry Farman a accompli, sur le champ de manœuvres d'Issy-les-Moulineaux, des performances admirables, battant tous les records en vol plané. Il put franchir, en effet, 350 mètres en 27 secondes et 410 mètres en 31 secondes 3/5; puis, après un court repos, il parcourut, à 5 et 6 mètres de hauteur, et à une vitesse de 50 kilomètres à l'heure, tout le terrain; les chronométreurs constatèrent un vol de 771 mètres en 52 secondes.

Dans un essai suivant, il fit encore plusieurs virages à 5 mètres de hauteur, en parcourant de 800 à 900 mètres.

M. Santos-Dumont, qui avait réussi quelques jours auparavant un vol de 220 mètres, fut le premier à féliciter son courageux concurrent; le célèbre brésilien ne désespère pas de gagner le grand prix, mais il a dû ajourner ses nouveaux essais pour modifier son hélice.

Les expériences de l'aéroplane de la Vaulx n'ont pu être commencées par suite d'un regrettable accident. L'inventeur venait d'exécuter un bond de quelques mètres lorsqu'une aile de son engin se cassa net; il eut de la peine à sortir sain et sauf d'un amoncellement de débris.

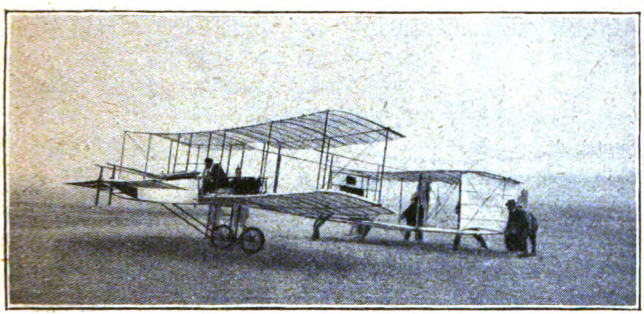
Quelques semaines auparavant, en septembre, M. Blériot avait réussi, avec son aéroplane, à parcourir 184 mètres, en

par décrocher la timbale. C'est le 13 janvier que cette prouesse admirable a été accomplie, après un parcours en « boucle bouclée » de 1500 mètres.

Digitized by Google

montant jusqu'à 15 et 20 mètres au-dessus du sol; malheureusement, à cette dernière hauteur, l'intrépide aviateur ayant diminué trop vite son allumage et arrêté le moteur, provoqua un atterrissage si brusque que l'appareil, à l'exception de la partie mécanique, fut en partie brisé sur le sol.

Les aviateurs ont suivi avec le plus vif intérêt les belles envolées de 100 à 110 mètres d'un puissant aéroplane construit au Perreux sur les dessins de MM. Levavasseur et le capitaine



Le nouvel aviateur Farman.

Ferber, et baptisé *Antoinette*. D'une construction triangulée, c'est-à-dire ne comportant ni tendeurs, ni raidisseurs, ni haubans, et ayant toutes ses pièces de frêne réunies aux angles par des goussets d'aluminium rivés au cuivre rouge et ligaturés, cet aéroplane est d'une légèreté et d'une solidité exceptionnelles. Il comporte un moteur de 100 HP, une hélice de $2^{m},40$ de diamètre, et ne pèse, avec le chariot porteur et le pilote, que 500 kilogrammes environ. Il a une queue absolument rigide, et des plans horizontaux et verticaux en assurent la stabilité. On le dirige au moyen d'un dispositif spécial formé de deux gouvernails de profondeur, disposés à l'avant, et qui permettent soit de faire monter ou descendre l'aéroplane, soit de le faire virer à babord et à tribord.

L'aéroplane de M. Malécot a la forme d'un ballon fusiforme d'une longueur de 35 mètres et de $7^{m},40$ de diamètre au maître-couple ; il ne comporte aucune soupape, mais seulement une

Digitized by Google

poche qui peut être remplie d'air au moyen d'un ventilateur, afin de compenser la perte du gaz.

L'aéroplane proprement dit est adapté au ballon par 18 câbles, il mesure 20 mètres de long et offre une surface de 180 mètres carrés. Un moteur de 50 HP est suspendu sur une monture en aluminium et bambou, dans une cage de 3m,50, laquelle contient en outre le siège du conducteur. L'hélice en noyer mesure 3m,20 et pèse 11 kilogrammes. Enfin — et c'est là une des originalités de l'appareil de M. Malécot — la nacelle est suspendue à 14 mètres sous le moteur; elle peut abriter cinq personnes.

Remarquons que, pour enlever son engin, M. Malécot porte sa nacelle à l'arrière; le ballon et l'aéroplane lèvent ainsi de l'avant et, par propulsion, l'hélice fait monter obliquement le dirigeable. A la hauteur voulue, la nacelle est replacée au centre. Pour redescendre, il suffit de la porter de nouveau à l'avant; la descente est en pente douce. L'appareil est disposé de telle sorte qu'en cas d'arrêt du moteur, il forme parachute.

Presque au début de l'année, M. Henri Kapferer, ingénieur de M. Henry Deutsch (de la Meurthe), a fait procéder au montage de l'aéroplane dont il avait tracé les plans l'année précédente.

Ce nouvel engin est propulsé par une hélice de 1m,60 de diamètre et 1 mètre de pas, tournant à 1 200 tours, placée derrière le corps biplan principal. Le plan supérieur mesure 11 mètres de longueur sur 1m,50 de large et l'inférieur 10 mètres sur 1m,50. L'empennage à l'arrière mesure 4 mètres sur 1m,50; le gouvernail, vertical, est disposé à l'arrière. Quant au moteur, il est fixé à un corps fusiforme, qui, étant solidaire du biplan principal, porte à l'avant un ensemble qui facilite l'équilibre.

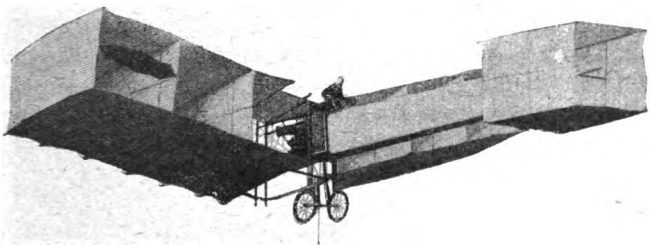
L'aéroplane Kapferer est monté sur deux roues de bicyclettes, suspendues par des ressorts à boudin; son poids est de 260 kilogrammes; sa surface totale est de 42 mètres carrés. L'inventeur se propose de remplacer le moteur actuel (système Buchet) de 24 HP par un moteur de 50 HP, nécessaire pour lui donner la propulsion suffisante.

Reprenant l'idée de M. Bertelli (de Brescia), et aussi celle de M. Malécot, M. Santos-Dumont a imaginé un appareil mixte faisant communier les deux principes en apparence contradictoires du plus léger et du plus lourd que l'air.

Le nouveau ballon, fait d'une simple étoffe caoutchoutée, n'a

Digitized by Google

qu'un très faible volume (99 mètres cubes), et mesure 21 mètres de long sur 3 mètres de diamètre au maître-couple ; il renferme un petit ballonnet intérieur et comporte un châssis triangulaire en bambou, dont le grand côté, formé par une perche courbe, adhère à l'enveloppe. Sur ce châssis en est posé un autre constitué par des tubes d'acier, et qui supporte un moteur de 50 HP, dit *Antoinette*, et une selle de bicyclette pour le pilote. Le gouvernail vertical, de forme hexagonale, s'inscrivant dans



L'aviateur de M. Santos-Dumont.

un cercle de 2 mètres de diamètre, est placé à l'arrière du triangle.

M. Santos-Dumont a disposé en avant du gouvernail le plan sustentateur, formé de 2 surfaces superposées de 4 mètres de long sur 1m,20 de large. Le gouvernail horizontal est à l'avant. Les deux plans directeurs peuvent être manœuvrés par des cordages.

Il importe de remarquer que le ballon ne soulève qu'une partie du poids total de l'engin, car l'aéroplane proprement dit donne la force complémentaire. La charge supplémentaire de poids est de 130 kilogrammes.

Les premières expériences se sont malheureusement terminées par des avaries.

Un « plus lourd que l'air », genre *hélicoptère*, a tenté un ingénieur anglais, M. Roots, et il l'a fait construire sur des principes tout à fait nouveaux, au moins en ce qui concerne le propulseur élévateur.

En effet, la réaction qui détermine la poussée verticale n'est

Digitized by Google

pas directe, comme avec la plupart des hélices ascensionnelles dont nous avons parlé, mais indirecte, comme dans plusieurs types de ventilateurs. Ce propulseur ingénieux est constitué par un disque monté sur un arbre. A la partie supérieure du disque et près de sa périphérie, se trouvent disposées des vannes verticales légèrement inclinées vers le centre du disque : l'appareil d'essai comporte 16 vannes de 25 centimètres de hauteur sur 30 centimètres de largeur.

D'après la *France automobile*, de M. Paul Meyan, « si chaque vanne affectait une courbe qui lui permît d'aboutir au centre du disque, l'ensemble des vannes présenterait schématiquement le même aspect qu'un disque de pompe centrifuge de refroidissement ; cependant, il n'y aurait aucun intérêt à construire l'hélicoptère en prolongeant les vannes jusqu'au centre, pas plus qu'à faire une hélice ordinaire de bateau à spire complète. »

Le constructeur a pu obtenir avec cet hélicoptère un effort ascensionnel de 455 grammes par 900 centimètres carrés de surface du disque. Il est à remarquer que les deux séries de courants d'air sont divergentes, et qu'elles se marient en formant un courant unique, qui s'écoule extérieurement du centre du disque, et qui manifeste sa plus grande intensité dans un plan horizontal, à demi-hauteur des vannes, au-dessus du disque. Dans ce courant d'air principal, un double entraînement d'air, par le haut et le bas, se produit sans se refouler sur le disque. L'air en mouvement se traduit partiellement en force ascensionnelle.

Les hydroplanes.

Le 24 juillet 1907, eut lieu entre sportsmen de grand courage et de haute valeur un dîner qui restera fameux dans les annales de l'aérostatique et de la navigation automobile. En guise de distraction, après le dessert et le champagne, M. F. Charron paria 10 000 francs contre 2000 tenus par M. Blériot, que l'on ne

Digitized by Google

verrait pas, avant le 1er avril 1908, un appareil quelconque faire sur l'eau 100 kilomètres à l'heure. Il fut stipulé immédiatement que cette vitesse devrait être obtenue sur 1 kilomètre seulement dans les deux sens. M. le chevalier René de Knyff fut désigné comme arbitre. M. Charron, décidément en veine de richissimes gageures, paria 50 000 francs contre 5000 tenus par M. Santos-Dumont, que ce dernier ne pourrait réaliser du 100 à l'heure sur l'élément liquide avant la même date du 1er avril 1908, et enfin un autre pari de 5000 francs suivit entre MM. F. Charron et le marquis de Dion, d'une part, MM. Archdeacon et Santos-Dumont, d'autre part, qu'on ne verrait pas avant le 1er février 1908, un aéroplane voler sans toucher terre sur une distance de 500 mètres.

Ce dîner a exercé sur la construction des aéroplanes et des hydroplanes une incontestable influence et à ce titre il méritait bien d'être rappelé ici.

M. Santos-Dumont, par exemple, se mit incontinent au travail, et, quelques semaines plus tard, en septembre, il essayait en Seine un hydroplane des plus curieux, dont nous empruntons en partie la description à M. Maurice Chérié[1].

Cet appareil se compose essentiellement d'un flotteur supportant le système de propulsion, moteur et hélice, et le pilote. Le flotteur se compose d'un fuseau central de 8 mètres de longueur, constitué par une enveloppe d'étoffe caoutchoutée, gonflée à l'air comprimé, et renforcée par une armature intérieure. Deux autres fuseaux semblables au premier, mais de plus petites dimensions, sont placés à droite et à gauche et assurent la stabilité de l'ensemble.

Il va sans dire que la foule se pressait sur le quai de Neuilly, pour assister à l'audacieuse tentative de l'illustre brésilien.

L'appareil extrait de son hangar fut porté sur la pelouse, mais la sortie de l'enclos offrit certaines difficultés. Hissé à bout de bras au-dessus de la grille bordant le quai, un faux mouvement occasionna la perforation des deux fuseaux latéraux ; il fallut donc les réparer et les gonfler à nouveau. L'appareil fut alors amené au bord du fleuve; mais la berge étant à cet endroit trop abrupte, la mise à l'eau dut être, par prudence,

1. *France automobile.*

Digitized by Google

effectuée au port des yachts de Longchamp. On assista alors à une procession d'un genre inédit.

L'hydroplane parcourut les rues de la Ferme et de Longchamp et le champ d'entraînement de Bagatelle. Mis à l'eau, il fut remorqué par la *Lorraine*, pilotée par M. Védrine et conduit de la sorte jusqu'à Levallois, ramené ensuite à Puteaux, puis dirigé vers Courbevoie, où il fut amarré au ponton des usines Védrine.

Durant ces essais préliminaires, l'hydroplane montra sa parfaite stabilité.

Un moteur *Antoinette* de 120 HP doit actionner cet ingénieux appareil, avec lequel M. Santos-Dumont compte bien ne pas perdre son pari.

Marchant sur les traces de M. Santos-Dumont, et le dépassant même, M. Le Las a accompli, au mois de novembre, à l'île de la Grande-Jatte, une performance brillante.

Le *Ricochet-Antoine* a couvert 2 kilomètres, à la descente et à la remonte, en 1 minute 56 secondes 1/5, soit à l'heure, 62 kilomètres.

Un certain nombre d'autres hydroplanes doivent être prochainement mis à l'eau. Parmi eux, mentionnons celui de M. de Lambert, sensiblement modifié dans ses organes essentiels et qui présente, assure-t-on, des avantages pratiques. Nous saurons bientôt à quoi nous en tenir.

Les progrès de la phototélégraphie.

On n'a pas oublié le procédé de phototélégraphie imaginé naguère par le docteur allemand Korn, et qui est basé sur la propriété bien connue que possède le sélénium d'avoir une résistance électrique plus ou moins grande, suivant qu'il est plus ou moins fortement éclairé. Il s'ensuit que dans un circuit renfermant une feuille de sélénium, les variations de l'intensité lumineuse déterminent des variations symétriques et proportionnelles de l'intensité électrique. Si donc, au poste

Digitized by Google

transmetteur, on projette un rayon lumineux, à travers une pellicule photographique animée d'un mouvement de rotation, sur une feuille de sélénium intercalée dans le circuit d'une pile, l'intensité du courant va varier comme les transparences et les opacités de la pellicule. Ces variations se traduiront, au bout du fil, par des oscillations d'un galvanomètre commandant un léger obturateur placé au-devant d'une source lumineuse. D'où cette conséquence, que, aux variations de l'intensité du foyer lumineux du poste transmetteur, vont correspondre des variations équivalentes et synchrones de l'intensité du foyer lumineux du poste récepteur, qui pourront s'enregistrer, sous la forme d'une reproduction photographique de l'image initiale, sur une seconde pellicule photographique également animée d'un mouvement de rotation.

Inutile d'insister plus longuement sur les détails d'un dispositif qui a été trop souvent décrit pour n'être pas présent à toutes les mémoires. Il nous suffira de constater que, depuis les premières expériences faites par le professeur Korn à Berlin et à Paris, son succès n'a fait que croître. N'en est-il pas arrivé aujourd'hui, par exemple, à transmettre les images à l'aide des fils téléphoniques ordinaires avec autant de certitude et de précision qu'en employant un fil spécial?

Bref, les choses en sont, paraît-il, à ce point qu'un grand journal danois serait à la veille d'installer, entre ses bureaux de Copenhague et ses bureaux de Berlin, un service phototélégraphique parallèlement à son service téléphonique....

N'allez pas croire, cependant, que, sur cette nouvelle piste, il n'y ait place que pour les Allemands. Derrière le professeur Korn, voici venir un Français, M. Édouard Belin, qui ne le lui cède en rien au point de vue de l'ingéniosité, et dont le succès s'annonce comme devant être au moins équivalent.

Ce n'est pas seulement de la phototélégraphie que fait M. Édouard Belin : c'est de la *photostéréotélégraphie*. Autrement dit, l'originalité de son œuvre tient à ce qu'il s'agit de la transmission à distance de photographies *en relief*.

M. Édouard Belin ne part pas du même principe que le professeur Korn, et il emploie des moyens très différents.

Dans le système Korn, la connexion entre l'image à transmettre et le circuit de ligne est assurée par un procédé photo-

Digitized by Google

électrique. Le procédé de M. Édouard Belin, par contre, est exclusivement mécanique. Il opère, en effet, sur une épreuve constituée par des creux et des reliefs, comme on peut en obtenir couramment par le procédé photographique à la gélatine bichromatée, c'est-à-dire, en fin de compte, sur une épreuve au charbon. Cette épreuve est enroulée autour d'un cylindre tournant, sur lequel se meut une fine pointe de saphir, analogue au style d'un phonographe. Tout se passe, au demeurant, comme dans le phonographe. La pointe de saphir explore toutes les anfractuosités de l'épreuve, dont elle épouse au plus près les linéaments les plus ténus, suivant une courbe dont les ondulations représentent, avec une exactitude mathématique, les valeurs « orographiques » (si l'on peut parler ainsi) du relief de l'image.

D'autre part, les mouvements du saphir, amplifiés par un jeu de leviers multiplicateurs, sont combinés de façon à introduire dans le circuit de ligne des résistances proportionnelles à leur amplitude. Finalement, à chacun des « accidents » de l'épreuve photographique, correspond — mécaniquement — une modification adéquate du courant de ligne, dont l'intensité est plus ou moins grande, suivant que le va-et-vient du style est plus ou moins accusé.

Au poste récepteur, la pièce de résistance est un oscillographe Blondel à miroir. Destiné, en principe, à l'étude graphique des courants alternatifs, cet appareil consiste essentiellement en un miroir qui oscille de droite à gauche ou de gauche à droite suivant la valeur du courant. Un rayon lumineux réfléchi sur le miroir en reproduit les oscillations, en les amplifiant dans des proportions énormes, sauf à les inscrire photographiquement, au fur et à mesure, sur un papier sensible qui se déroule de haut en bas d'un mouvement uniforme.

Ceci posé — et compris — le reste va aller quasiment tout seul.

Le rayon lumineux réfléchi par le miroir va se promener de droite à gauche ou de gauche à droite, suivant l'intensité du courant reçu, le long d'une plaque de verre teintée graduellement depuis la transparence la plus parfaite jusqu'au noir le plus opaque : c'est ce qu'on appelle l' « échelle des teintes ». Le rayon lumineux va donc subir, de ce fait, une absorption pro-

Digitized by Google

portionnelle au courant, l'échelle des teintes laissant passer plus ou moins de lumière, suivant que le courant, qui commande les déplacements du miroir, est plus ou moins intense — en fonction, par conséquent, du plus ou moins de relief de l'image à transmettre. Et comme une lentille, accollée à la plaque de verre, ramène le rayon en un point fixe sur une pellicule photographique mobile, les valeurs de l'image s'y inscrivent avec plus ou moins de vigueur, en pointillé, sous les espèces et apparences d'une série de petites taches serrées plus ou moins sombres.

On réussit ainsi à reproduire de loin avec une netteté suffisante, non seulement des portraits, mais des images aussi délicates et compliquées, par exemple, que des paysages. On peut obtenir à volonté un positif ou un négatif. On peut également, en modifiant les dimensions du tambour récepteur, agrandir ou réduire le format de l'épreuve phototélégraphiée. On peut, enfin, pour la transmission à longue distance, utiliser, comme avec le système Korn, les fils du téléphone.

A côté de ce procédé vraiment ingénieux que nous venons de décrire, il nous faut encore mentionner l'appareil pour la transmission à distance des images que vient d'expérimenter tout récemment, et non sans succès, un autre inventeur de grand mérite, M. Pascal Berjonneau.

Celui-ci transforme l'image à transmettre en épreuve de simili-gravure, constituée par un très fin pointillé; les points les plus rapprochés correspondent aux parties les plus foncées de l'image. L'épreuve de départ est tirée sur une feuille mince de cuivre et enroulée sur le cylindre du poste expéditeur; ce cylindre est animé d'un mouvement hélicoïdal réglé au 6e de millimètre; il se déplace en contact avec un crayon à fil de platine, relié au circuit électrique de la ligne. En explorant l'image, il provoque une rapide succession de courants, d'une longueur proportionnelle aux contacts du crayon avec le pointillé de la simili. De cette façon, le courant est continu dans les parties noires du cliché, tandis qu'il devient intermittent et s'atténue dans les parties plus claires. A l'arrivée, les courants transmis suivant ce dispositif font fonctionner un relais très sensible, actionné par une source électrique locale. Ils règlent le jeu d'un observateur spécial, placé sur le trajet

Digitized by Google

d'un rayon lumineux émis par une forte lampe, et qui impressionne, avec une intensité correspondante, la feuille de papier sensible enroulée sur le cylindre récepteur, lequel est protégé par une enveloppe formant chambre noire. On obtient l'accord parfait des deux récepteurs par un dispositif de synchronisme semblable à ceux des télégraphes imprimants.

Comme on le voit, la transmission des images avec ce système est exclusivement électrique et mécanique.

L'inventeur est convaincu qu'il pourra *téléphotographier* en se servant de n'importe quel fil télégraphique ou câble et il espère également mettre à profit la télégraphie sans fil. En attendant, il a pu, en présence du sous-secrétaire d'État des Postes et Télégraphes et de quelques hauts fonctionnaires de l'exploitation électrique, transmettre des images, aller et retour, entre Paris et Marseille, avec une perfection remarquable.

✱

La télégraphie sans fil transocéanique.

Faut-il, en vérité, que la génération actuelle soit blasée, pour qu'un événement scientifique comme l'ouverture d'un service régulier de télégraphie sans fil entre l'Amérique et l'Europe, par-dessus l'océan Atlantique, ait pu passer quasiment inaperçu !

Bien sûr, tous les journaux en ont parlé. Mais ils en ont parlé à titre de curiosité pure, et par souci d'exactitude, comme d'un fait divers banal, sans plus d'enthousiasme que s'il se fût agi de l'inauguration d'une nouvelle voie ferrée.

Songez, cependant, à ce qu'il y a de magique, de fabuleux, d'invraisemblable, dans cette possibilité, née d'hier, d'échanger des communications instantanées d'un continent à l'autre, à travers l'espace vide, sans connexions matérielles, à 2500 milles (4630 kilomètres) ! Telle est effectivement la distance qui sépare la station de Clifden (Irlande), de la station de Glace-Bay (Canada). Mais, par la grâce de Hertz, de Branly et de Marconi, la distance ne compte plus ! Elle est effacée....

Digitized by Google

A part le téléphone et le phonographe, il n'est rien qui devrait aussi fortement frapper les imaginations que ce tour de force. Pour qu'un frémissement de surprise et d'admiration n'ait pas, le 17 octobre 1907, enfiévré les peuples d'un bout à l'autre du monde civilisé, il a fallu que la multiplication indéfinie des merveilles eût, par l'accoutumance, émoussé leur faculté d'enthousiasme.

Vous me direz peut-être que ce n'est pas neuf. D'accord ! Le samedi 14 décembre 1901, M. Marconi avait déjà réussi à faire passer une dépêche de Saint-John (de Terre-Neuve), au Poldhu (Cornwall). D'autre part, il paraît que la tour Eiffel correspond couramment avec Bizerte et Casablanca — ce qui, sans valoir, à beaucoup près, la traversée de l'Atlantique, est déjà joli.

Mais il y a un abîme entre le fait de pouvoir correspondre une fois par hasard, lorsque le temps s'y prête, et sans même savoir à l'avance d'une façon certaine si « ça marchera » ou non, et l'organisation définitive d'un service complet et régulier, ouvert au public, où tout un chacun va pouvoir aller en toute sûreté, comme on entre dans une gare pour prendre un train, ou dans un bureau de télégraphe ordinaire pour expédier un « petit bleu ».

La télégraphie sans fil transatlantique est désormais devenue une institution sociale, un service public international à la disposition de tous : et c'est là qu'est le miracle.

Un miracle qui, bien entendu, n'est pas précisément allé tout seul, et ne s'est accompli qu'au prix de pénibles efforts et de longs tâtonnements, exigeant autant de patience que de perspicacité, autant de savoir-faire que de science.

Sans doute, la portée d'une station de télégraphie sans fil est, théoriquement, fonction de l'énergie électrique mise en œuvre et de la hauteur des antennes d'où s'irradient les ondes. Ce qu'il a fallu néanmoins résoudre de difficultés de détail, pour assurer la constance et la régularité des communications, pour les rendre indépendantes des perturbations météorologiques, pour en prévenir les chevauchements et les interférences au cas d'émissions simultanées, etc., est inimaginable. Aujourd'hui, c'est enfin chose faite et tout fonctionne avec autant de certitude et de précision que sur la ligne télégraphique à fils la mieux agencée. Il n'a pas fallu moins du génie de Marconi

Digitized by Google

et de la puissance industrielle dont il dispose pour résoudre aussi heureusement le formidable problème.

✱

La téléphonie sans fil.

De ce que la télégraphie sans fil, dont les multiples difficultés sont loin d'être toutes résolues (il s'en faut même et de beaucoup), est définitivement entrée cependant, je ne dirai pas seulement dans la pratique internationale, mais dans la pratique intercontinentale et transocéanienne, et fait désormais partie intégrante de l'outillage normal de tous les peuples civilisés, on aurait tort de conclure que « l'affaire » de la téléphonie sans fil doit être également résolue.

Il y a une nuance entre les deux « affaires ».

Il suffit de se rappeler que, dans l'histoire des progrès de la science électrique, près d'un demi-siècle sépare Morse de Graham Bell, pour comprendre qu'il y a un abîme entre le télégraphe et le téléphone, et que, par conséquent, l'évolution de celui-ci n'est pas nécessairement solidaire de l'évolution de celui-là.

En réalité, le phénomène essentiel de la télégraphie sans fil est assez simple. Il se ramène, en effet, à un seul et unique geste, toujours le même, dont le résultat consiste tout bonnement à ouvrir ou à fermer, de loin et sans connexion matérielle, le circuit d'un relais, pendant une fraction de temps plus ou moins longue, de façon à produire, sous forme de traits et de points diversement combinés, les signaux cryptographiques d'un alphabet de convention. Déjà, s'il s'agissait de transmettre à distance les linéaments caractéristiques de l'écriture olographe de l'expéditeur, les ondes hertziennes ne serviraient pas à grand' chose. A plus forte raison, convient-il de douter de l'aptitude de ces ondes, trop rapidement amorties, à transmettre les mille et une vibrations qui constituent la trame si délicate et si complexe de la parole humaine.

Même à courte distance — car nous n'en sommes pas encore à ambitionner de bavarder à des centaines de milles, — la télé-

Digitized by Google

phonie sans fil, pour être pratique, devrait pouvoir être mise à la disposition d'un chacun, sans apprentissage préalable, sans connaissances spéciales. Il faudrait, d'autre part, que ses communications pussent être protégées, par un artifice quelconque, contre les dérivations indiscrètes. Le problème de la syntonisation, consistant à harmoniser les appareils de façon que le poste récepteur ne puisse pas enregistrer d'autres communications que celles de tel poste transmetteur déterminé, préjudiciellement « accordé » avec lui, le problème de la syntonisation, déjà d'un intérêt capital en matière de radio-télégraphie — à preuve les fuites d'ondes de la station de la Tour Eiffel — est cent fois plus important encore en matière de radio-téléphonie.

C'est même contre cette difficulté que se sont achoppés en vain jusqu'ici les efforts, parfois fort ingénieux, d'innombrables chercheurs.

Il semble cependant que, depuis quelques mois, la téléphonie sans fil est entrée dans une phase nouvelle, à la suite, en particulier, des si curieuses expériences faites aux stations de Lyngby et d'Esbjerg (Danemark), et à bord de navires de guerre américains.

Des divers procédés mis à l'essai, ceux qui s'inspirent de la méthode créée, en vue de la simplification et de l'amélioration de la télégraphie sans fil, par le professeur V. Poulsen, le célèbre inventeur du télégraphone, semblent donner les meilleurs résultats.

M. Poulsen remplace les oscillateurs traditionnels des stations de télégraphie sans fil par un arc électrique jaillissant dans une atmosphère saturée d'hydrogène, de gaz d'éclairage ou de tout autre carbure d'hydrogène (ces gaz ayant la propriété d'exercer une action multiplicatrice sur la fréquence du courant), entre les deux pôles d'un électro-aimant. On obtient ainsi des ondes constantes, non amorties, de longueurs variables, de façon à pouvoir correspondre à la fois avec plusieurs stations, dont chacune est « accordée » pour une longueur d'onde déterminée.

Dans le circuit de l'arc qui, ainsi disposé, « chante », c'est-à-dire émet un bourdonnement continu, on introduit un microphone, devant lequel on parle. Les vibrations de la voix, reçues et transformées par ce microphone, vont faire légèrement varier

Digitized by Google

la fréquence et l'amplitude des ondes, et ce sont finalement ces variations qui, transmises à travers l'espace, à l'organe récepteur, vont l'influencer à son tour.

Il va de soi que cet organe diffère quelque peu des récepteurs ordinairement usités dans les postes radiotélégraphiques. Je ne m'attarderai pas à le décrire, cela risquerait de m'entraîner trop loin, à travers un dédale de détails techniques dont l'aridité ne saurait trouver grâce que devant les spécialistes. Il me suffira de constater que cet organe, harmonisé d'avance avec l'appareil transmetteur, comporte un circuit oscillant dans lequel s'intercale un téléphone, tant et si bien que si l'on parle là-bas devant le microphone, les modifications ainsi imprimées à la période ou à l'intensité des ondes vont se répercuter ici dans le téléphone, et *reproduire la voix*.

Jusqu'ici, sans doute, il n'a pas été possible de communiquer de cette façon à plus de 5 ou 6 kilomètres de distance. Mais Paris ne s'est pas bâti en un jour! Souvenez-vous que, lors des premières expériences de Branly, les ondes radiotélégraphiques atteignaient à peine la largeur du jardin de l'Institut Catholique. Leur portée s'est singulièrement allongée depuis — jusqu'à sauter, d'un bond, par-dessus l'Atlantique.... Pourquoi la même fortune ne serait-elle pas réservée aux ondes radiotéléphoniques?

Un rival de Poulsen, Fessenden, qui a pu téléphoner déjà, au moyen de « trucs » tout à fait différents, à 16 kilomètres, se fait fort de pouvoir aborder bientôt, avec succès, des distances de 40 à 50 lieues.

Qui va finalement décrocher la timbale? Qui va être le Marconi de la radiotéléphonie? Sera-ce Marconi lui-même, qui continue de travailler en silence, sauf à rappeler de temps en temps, par quelque coup de théâtre, aux populations émerveillées, qu'il n'a jamais dit son dernier mot? Sera-ce Poulsen, ce génie si personnel? Sera-ce l'Italien Majorana, l'Espagnol de Quillen-Garcia, l'allemand Ruhmer, le Français Blondel — dont les méthodes respectives, faisant état les unes de l'arc chantant, les autres des étincelles de haute fréquence, semblent, au moins théoriquement, s'équivaloir? Sera-ce la *Telefunken*, si chère au cœur de l'empereur Guillaume? Ne sera-ce pas plutôt cet ouvrier de la première heure, dont il me fut donné de suivre, voici quelque

Digitized by Google

six ans (1901), dans la forêt de Saint-Germain, les essais préliminaires de téléphonie sans fil — si tant est qu'on puisse qualifier ainsi un système dans lequel la terre joue le rôle de conducteur ? Qui vivra verra !

Ce qu'il y a de certain, c'est que, dans ce domaine comme dans tant d'autres, le progrès est en marche.

✱

Une nouvelle pile thermo-électrique.

Il ne manque pas de piles thermo-électriques, dont quelques-unes, fort intéressantes, ont fini par entrer — par la petite porte — dans la pratique, où elles ne laissent pas de rendre certains services. Mais aucun de ces appareils n'est véritablement *industriel* : les plus perfectionnés ne sont jamais que des joujoux, des instruments de laboratoire. C'est que la plupart des métaux (ou des alliages) bons conducteurs de l'électricité étant, en même temps, bons conducteurs de la chaleur, il en résulte un véritable cercle vicieux, où l'électricité s'évanouit pour ainsi dire au fur et à mesure de sa production, ce qui est d'autant plus fâcheux qu'on opère généralement sur de très faibles potentiels. Sans compter que la difficulté presque insurmontable d'établir des contacts assez parfaits pour n'être pas détériorés par le chauffage a tôt fait d'augmenter, dans des proportions prohibitives, la résistance intérieure.

Cependant, les chercheurs ne se découragent pas. Aussi, de temps en temps, voit-on apparaître une nouvelle pile thermo-électrique, que son inventeur considère, naturellement, comme le dernier mot de la perfection, et qui, par le fait, réalise souvent un progrès sensible.

C'est le cas, par exemple, de la pile thermo-électrique, baptisée « dynaphor », que le docteur allemand Ileil vient de créer.

Le « dynaphor » peut fournir, d'une façon constante, à en croire son inventeur, 3, 6, 12 ou 20 watts utiles, suivant la grandeur. Il peut être alimenté de calorique soit par le gaz, soit

Digitized by Google

par le pétrole ou l'alcool, soit même par la combustion du coke ou du charbon. Il se prête à toutes les applications électriques n'exigeant pas une très grande force : galvanoplastie, expériences et démonstrations de physique et de chimie, télégraphie, téléphonie, électrothérapie, allumage des automobiles, charge d'accumulateurs, éclairage domestique, etc., — et cela dans des conditions particulièrement favorables.

En réalité, la pile du docteur Heil ressemble à presque toutes les piles thermo-électriques et s'inspire des mêmes principes. Elle n'en diffère guère que par le choix des métaux constitutifs, qui sont l'antimoine et le maillechort, et par une meilleure distribution de la chaleur, grâce à un ingénieux groupement des éléments autour d'une cheminée centrale en aluminium. Son unique originalité — il est vrai de dire qu'elle n'est pas négligeable — consiste en ce que le docteur Heil a trouvé un procédé inédit et vraiment élégant de soudure autogène de l'antimoine : ce qui lui permet de braser les contacts et de réduire ainsi à l'extrême minimum l'usure provoquée par la chaleur, et, par conséquent, la résistance intérieure, à peine supérieure à trois ohms.

On pourrait lui reprocher de perdre énormément de chaleur par rayonnement, comme, au surplus, toutes les autres piles thermo-électriques, qui sont, à cause de cela, plutôt des calorifères que des moteurs. D'autre part, elle ne peut guère fournir, au moins jusqu'à nouvel ordre, que de très petites forces, et, enfin, elle est très dure au démarrage, puisqu'elle ne commence à fonctionner utilement qu'après avoir été chauffée pendant dix minutes ou un quart d'heure.

Sans doute, le docteur Heil n'a pas dit son dernier mot : il continue à travailler dans la voie, archi-battue, où il aura eu au moins le mérite de gagner une étape sur ses prédécesseurs, et, si nous l'en croyons, il nous réserve de curieuses surprises.

Digitized by Google

Le clapet électrique.

Les courants alternatifs ont de tels avantages, surtout au point de vue du transport de l'énergie à longue distance, que s'ils n'existaient pas, il faudrait les inventer.

C'est beaucoup grâce à eux, par le fait, que se sont réalisées tant d'applications diverses et précieuses qui font de l'électricité la bonne fée omnipotente des âges nouveaux.

Pourtant, comme toutes les choses humaines, les courants alternatifs ont leurs inconvénients.

C'est ainsi, par exemple, qu'ils se prêtent mal — ou ne se prêtent pas du tout — à une foule d'emplois utiles : à la galvanoplastie, par exemple, aux expériences de laboratoire, à la charge des accumulateurs, à la manœuvre des ascenseurs et machines-outils, à l'électrothérapie, à la radiographie, etc.

Il existe bien, sans doute, des appareils spéciaux qui redressent les courants alternatifs, les transforment en courants continus, abaissent leur tension et les rendent pratiquement utilisables. Le malheur est que ces « transformateurs » coûtent cher, tiennent une place énorme, exigent une surveillance constante, mènent un tapage de cinq cents diables et font tout trembler à la ronde. On ne saurait donc en installer partout.

Aussi, il y beau jour qu'on cherche le moyen de tourner la difficulté à l'aide d'un dispositif simple, silencieux, peu encombrant et à bon marché.

On avait cru y réussir avec le « clapet électrolytique ». Ce truc, imaginé dés 1857, par Buff, et sérieusement étudié depuis par Ducretet, Hutin et Leblanc, Pollak, Grœtz, Blondin, etc., est basé sur une curieuse propriété de l'aluminium. Quand on fait passer un courant dans un bain électrolytique, dont l'électrode positive est en aluminium et l'électrode négative en plomb, l'on observe que le courant s'interrompt, la couche d'alumine (oxyde d'aluminium) qui se forme instantanément à l'anode opposant une résistance invincible à son passage. Quand, au contraire, l'aluminium est au pôle négatif, et le plomb au pôle positif, le courant circule avec aisance et facilité.

Digitized by Google

On a donc là un moyen de filtrer le courant, en quelque sorte, et de ne le laisser passer que dans un sens, à la façon d'une pompe à double effet ouvrant et fermant automatiquement des robinets d'écoulement d'eau. D'où le nom de *clapet* (ou de *soupape*) électrolytique.

C'eût été parfait si cet appareil n'avait pas eu l'impardonnable tort de s'échauffer très rapidement, ce qui entraîne sa polarisation, l'affaiblissement et l'incertitude de son action, et, finalement, sa mise hors de service.

Vainement, on avait cherché à corriger ces vices dirimants en modifiant, tantôt la composition du bain, tantôt la nature du métal antagonique de l'aluminium. On n'avait jamais obtenu qu'un « à peu près » insuffisant.

Mais voici qu'on vient de présenter à la Société d'Encouragement et à la Société de Physique un nouveau transformateur (ou *clapet*) électrolytique, s'inspirant toujours du même principe, mais auquel il n'y a plus rien à reprendre.

En raison du choix judicieux du métal qui doit donner la réplique à l'aluminium (plomb antimonié) et du bain (phosphate de sodium), en raison surtout de l'établissement d'une circulation automatique et constante de l'électrolyte, prévenant tout échauffement anormal, tout marche désormais à ravir, avec un rendement de 60 pour 100 environ.

Inutile d'entreprendre ici la description, nécessairement aride et sans intérêt, si ce n'est pour les professionnels, de ce nouveau transformateur. Il me suffira d'en signaler les avantages, dont tous les spécialistes sont émerveillés : la possibilité (que les automobilistes apprécieront) de charger facilement n'importe où une batterie quelconque, petite ou grande, d'accumulateurs; l'adaptation des courants alternatifs à la radiographie, à la photothérapie, à la galvanoplastie, à l'électrolyse, au démarrage des moteurs à vitesse variable; l'alimentation, avec le bénéfice d'une lumière constante et fixe, des lampes à arc, etc., etc.

Il ne s'agit de rien moins que d'une espèce de petite révolution. Mais le plus curieux de l'histoire, c'est que l'auteur de cette révolution, qui va transfigurer, dans une certaine mesure, l'industrie électrique, M. Oswald de Faria, un Brésilien, est un tout jeune homme — presque un petit garçon. S'il a

Digitized by Google

vingt ans, c'est tout le bout du monde, et il en paraît seize.... Mais les connaisseurs estiment qu'il y a peut-être en lui l'étoffe d'un Edison ou d'un Marconi.

✱

Les lampes à vapeur de mercure.

Une question qui se pose souvent, non sans motif, depuis quelques mois, dans les conversations courantes entre habitants de Paris et des autres grands centres, c'est celle de savoir si la lumière verdâtre de ces lampes à vapeur de mercure, dont le nombre croît de jour en jour, est bonne ou mauvaise pour les yeux.

Théoriquement, sans doute, ce mode d'éclairage, qui compense sa pauvreté en rayons rouges et infra-rouges (d'où son économie) par une richesse exceptionnelle en rayons violets et ultra-violets, devrait être désastreux pour la vue. C'est, en effet, par l'action chimique des radiations violettes et ultra-violettes que s'explique le phénomène connu sous le nom de « coup de soleil » électrique, dont les effets néfastes peuvent aller depuis l'ulcération de la peau jusqu'aux troubles visuels les mieux caractérisés, voire même jusqu'à l'éblouissement rétinien, à la destruction des éléments optiques et à la cécité irrémédiable. Dans ces conditions, les lampes à vapeur de mercure constitueraient un véritable péril social.

Mais, dans la pratique, il n'en va plus, Dieu merci, tout à fait de même. Comme ces lampes ne servent guère, en général, qu'à illuminer de grands espaces, et comme, d'autre part, elles sont entourées d'un tube de verre, leurs inconvénients sont, *ipso facto*, réduits au minimum. Le verre, en effet, et l'air lui-même, ont la propriété d'absorber, dans une forte proportion, les rayons violets et ultra-violets : il s'ensuit que très peu de ces rayons parviennent jusqu'à nos prunelles.

Ce n'est pas malheureux, car, dans une petite salle, ou bien encore à l'air libre, ou derrière un globe de quartz (translucide aux rayons violets et ultra-violets), il ne serait pas possible

Digitized by Google

de rester quelques heures en tête-à tête avec l'un de ces foyers aux reflets cadavériques sans s'exposer à attraper une ophtalmie très grave, peut-être même incurable.

D'où cette conclusion qu'il est sage de n'employer cette lumière, malgré ses réels avantages, qu'à bon escient et après avoir pris telles précautions que de droit.

✱

Un curieux phénomène de résonance.

Voici un résonnateur acoustique tubulaire, un cylindre de verre ou de cristal, par exemple. Si, à l'intérieur de ce résonnateur, dans l'âme de ce tube, l'on dispose un disque léger, de telle façon qu'il puisse tourner aisément autour d'un axe, il va se produire un phénomène bizarre.

On sait que chaque résonnateur acoustique a un son propre qui se fait entendre chaque fois qu'il vibre sous l'influence d'une onde sonore quelconque. Notre tube, cylindre de verre ou de cristal, aura donc, lui aussi, sa note caractéristique, un *ré*, un *do*, un *la*, de telle octave.... Eh bien! lorsque ce son, spécial au résonnateur, vient à se produire, le disque placé dans l'âme du tube va immédiatement se mettre à tourner autour de son axe, et ce mouvement de rotation ne s'arrêtera que lorsque le son excitateur se sera tu, et cela, quelque faible que soit l'intensité dudit son. Par contre, si violents que puissent être les autres bruits qui viendraient à faire vibrer le tube, *s'ils ne reproduisent pas la note caractéristique*, le disque ne bougera pas.

C'est un exemple curieux et singulièrement suggestif de l'action mécanique des ondes sonores, dont la puissance, dans certaines conditions d'harmonie renforcée, peut aller jusqu'à briser un verre acoustiquement accordé avec le bruit provoqué[1].

1. Un roman anglais — *The brotherhood of the seven Kings* — paru, il y a quelques années, a fait état de ce phénomène sous une forme particulièrement amusante et suggestive.

Digitized by Google

Au point de vue de la théorie scientifique pure, le fait est du plus haut intérêt.

Reste à savoir s'il comporte quelques applications pratiques utiles.

D'aucuns l'ont pensé. Ils imaginent un résonnateur cylindrique de verre, fermé complètement à un bout, tandis que l'autre extrémité est recouverte d'une membrane élastique. A l'intérieur du cylindre est placé, en équilibre sur des goupilles, un disque léger relié par un fil conducteur à une pile galvanique. Deux butoirs limitent la course du disque, qu'un faible ressort maintient dans la position normale. Il s'ensuit que si le disque se déplace, il vient cogner contre l'un des butoirs et fermer ainsi un circuit électrique actionnant une sonnerie.

Si donc un tube sonore ainsi agencé est disposé latéralement à une voie ferrée, il suffira que le mécanicien manœuvre, en passant devant lui, un sifflet *accordé avec sa note caractéristique*, pour que l'arrivée du train soit signalée par anticipation à très longue distance.

Rien n'est plus ingénieux, rien même n'est plus sûr... *à la condition que le mécanicien siffle juste au moment psychologique.* Sans cela, il n'y aurait rien de fait. Aussi est-il douteux que les compagnies de chemins de fer se décident de si tôt à remplacer leurs signaux automatiques par ce procédé fort élégant sans doute, mais dont l'efficacité dépend de la faiblesse humaine.

✱

Le problème du radium.

Personne ne conteste les propriétés du radium, ces fameuses propriétés dont la révélation a failli ébranler les fondements de la science et semé des ferments d'inquiétude et de scepticisme dans les cerveaux les plus sûrs d'eux-mêmes. Personne ne conteste le pouvoir qu'il a de rayonner de l'énergie, sous les espèces et apparences de lumière, de chaleur, d'électricité, voire même d'émanations pseudo-matérielles, et cela sans paraître s'épuiser sensiblement.... Mais cela n'empêche pas les mêmes gens qui ont

Digitized by Google

constaté tous ces phénomènes et en ont donné acte à qui de droit, de s'en aller répétant *urbi et orbi* :

« Non! le radium n'existe pas! C'est une façon de parler, un bruit qu'on fait courir, une vue de l'esprit! »

Comment concevoir qu'il soit possible de reconnaître des qualités quelconques, à plus forte raison des qualités aussi paradoxales, aussi extraordinaires, que celles-là, à quelque chose qui n'existe pas?

Ah! c'est toute une histoire, et, pour y comprendre quoi que ce soit, il faut commencer par le commencement.

Il y a une dizaine d'années, à force d'étudier des sels d'urane, dans le but d'étudier les phénomènes de fluorescence, M. Becquerel avait remarqué[1] — comme d'ailleurs l'avait remarqué avant lui Niepce de Saint-Victor — que ces sels émettent spontanément, dans l'obscurité, des radiations capables d'impressionner les plaques photographiques, et que cette émission spontanée persiste indéfiniment sans s'affaiblir.

De quelle nature étaient ces radiations bizarres? On s'imagina d'abord avoir affaire à de la lumière emmagasinée, c'est-à-dire à une sorte de phosphorescence invisible. Mais quand il eut été démontré que ces radiations, contrairement à ce qu'on avait longtemps affirmé, n'étaient susceptibles ni de se réfracter, ni de se polariser, ni de se réfléchir, force fut bien de reconnaître que la lumière (dont ce sont là les caractères distinctifs) n'y était pour rien, et qu'il s'agissait de quelque chose de nouveau, d'une force originale et inconnue, beaucoup plus voisine des rayons cathodiques et des rayons X que de toute autre modalité de l'énergie.

Précisément, à la même époque, l'on s'aperçut que les effluves de l'uranium déchargeaient les corps électrisés, absolument comme les rayons X. Il suffisait d'approcher un fragment d'uranium d'un électroscope, pour voir l'écartement des feuilles d'or diminuer plus ou moins rapidement, les radiations dégagées ayant tôt fait de rendre l'air conducteur.

L'observation était d'autant plus précieuse qu'on avait là *ipso facto* un moyen de mesurer le plus ou moins d'intensité du

1. Voir *L'Année scientifique et industrielle*, quarantième année (1896), p. 200.

Digitized by Google

phénomène, d'après le plus ou le moins de rapidité de la décharge de l'électroscope, rapidité proportionnelle à la puissance du rayonnement uranique.... Retenez bien ce menu détail, car il contient en germe toute la théorie du radium, et aussi tout le manuel opératoire des radiographes.

Les travaux de Becquerel avaient, naturellement, fait sensation. Aussi, nombre de chercheurs s'étaient-ils lancés sur la piste, en quête de surprises nouvelles. Parmi ces chercheurs figuraient M. et Mme Curie, dont la modeste ambition se bornait à voir si, par hasard, l'uranium et ses sels ne partageaient pas leurs curieuses propriétés avec d'autres corps.

Ils arrivèrent ainsi à constater que certains minerais d'urane, la pechblende en particulier, influençaient beaucoup plus l'électroscope — et *étaient*, par conséquent, *beaucoup plus radioactifs* — que l'uranium lui-même. L'uranium impur, en d'autres termes, était plus radioactif que l'uranium pur : c'était donc que la radioactivité, qui survivait à l'extraction de l'uranium, était due à tels ou tels corps étrangers qu'il était dès lors logique d'essayer d'isoler.

Le seul moyen d'investigation utilisable au milieu de ces ténèbres ne pouvait évidemment être que la propriété qu'ont les substances radioactives de rendre l'air conducteur de l'électricité : aussi, ce fut uniquement l'électroscope qui servit de guide et d'instrument à M. et Mme Curie dans leurs délicates études. Après avoir dissous le minerai étudié dans des dissolvants divers, et précipité les produits contenus dans les solutions par des réactifs appropriés, ils recherchaient les fractions qui déchargeaient le plus rapidement l'électroscope. Puis, prenant ces fractions, ils dissolvaient, précipitaient et divisaient de nouveau, et ainsi de suite, en répétant les mêmes manipulations un nombre indéfini de fois, de façon à obtenir, d'étape en étape, un résidu de plus en plus actif.

Finalement, après avoir terminé l'opération par une série de cristallisations fractionnées, ils en arrivèrent à une toute petite quantité d'une substance inconnue, *deux millions de fois plus radioactive que l'uranium.*

A cette substance inconnue, à cet « on ne sait quoi », qui allait servir à toutes les fabuleuses expériences, désormais classiques, que nous connaissons, ils donnèrent le nom de *radium.*

Digitized by Google

Il n'y en avait pas beaucoup, une tonne de pechblende rendant à peine 2 ou 3 décigrammes de la précieuse substance. C'est même pour cela que le radium coûte si cher — *plusieurs centaines de francs le milligramme*! — à telles enseignes que, nonobstant le prix Nobel, il y a bel âge que Mme Curie aurait dû arrêter les frais et renoncer à ses recherches sans le concours gracieux du gouvernement autrichien (de qui relèvent les gisements de pechblende de Joachimsthal), de M. de Rothschild et autres généreux collaborateurs.

Seulement — et c'est ici que la question se corse — seulement, cet « on ne sait quoi », qu'on a décoré du nom de radium, n'est pas le moins du monde, comme on pourrait le croire, un métal proprement dit, un corps simple, comparable au fer, à l'arsenic, au soufre... ou à l'uranium. Ce n'est qu'un dérivé, *un sel*, généralement un chlorure, ou un bromure, du métal *supposé*, lequel n'a jamais encore été isolé à l'état pur.

Le sera-t-il jamais? Et, en admettant qu'il puisse l'être, possédera-t-il une activité plus grande que ses composés, sur lesquels on a exclusivement opéré jusqu'ici?

Là-dessus, les avis sont partagés.

Les uns soutiennent que les prétendus sels de radium ne sont que des sels de baryum (dont il est impossible, en vérité, de les distinguer chimiquement), engagés dans une combinaison indéterminée, à laquelle ils doivent leurs propriétés insolites.

« Appelez radium, disent ces incrédules, si ça vous plaît, le résultat de cette combinaison indéterminée, mais ne réclamez pas, pour elle, dans la nomenclature chimique, une place à laquelle elle n'a pas droit. Votre soi-disant radium n'est que du baryum impur. C'est même à ses impuretés qu'il doit son aptitude à faire des miracles. Prenez garde qu'à vouloir le raffiner par trop, sous le fallacieux prétexte de lui assurer une personnalité problématique, vous ne le dépouilliez de toutes ses vertus! »

Les autres protestent de toutes leurs forces contre ce qu'ils ne sont pas loin de considérer comme un blasphème. Pour ceux-ci, le radium n'est pas un mythe : il existerait réellement en tant que corps simple, en tant qu'individualité chimique. Si l'on n'a pas réussi encore à le débarrasser des corps étrangers qui généralement l'accompagnent, cela ne prouve pas plus

Digitized by Google

contre son existence que l'impossibilité d'isoler le fluor ne prouvait, avant les fameuses expériences de Moissan, contre l'existence de ce métalloïde.... Et ils invoquent à l'appui de cette conclusion la présence dans le spectre du radium de certaines raies qui, à les en croire, n'appartiendraient qu'à lui....

Les choses en sont là, et ce n'est pas à nous qu'il appartient de trancher d'autorité un pareil débat qui, sans doute, n'est pas proche de se clore.

Peu importe, d'ailleurs, car quelle qu'en puisse être l'ultime solution, elle ne saurait amoindrir la portée transcendante des travaux de M. et Mme Curie, non plus que la valeur de leur découverte ! Que le radium soit une substance autonome, ou un composé, un corps simple ou une macédoine d'éléments hétérogènes, il n'en possède pas moins, à un degré inouï, cette étrange radioactivité qui n'est pourtant miraculeuse qu'en apparence, puisque Gustave Le Bon a démontré qu'elle est une propriété universelle de la matière, une manifestation de l'énergie colossale, inhérente, à doses diverses, à tous les corps, mise en liberté par la dissociation spontanée des atomes.

Nous ne savons pas au juste ce que c'est. C'est dommage ; mais, après tout, qu'est-ce que cela peut bien nous faire ? Nous ne savons pas davantage ce que c'est que l'électricité, et, pourtant, cela ne nous empêche pas d'en tirer quand même un assez bon parti....

✱

Le radium et les pierres précieuses.

On se donne beaucoup de mal, par les temps qui courent, pour arriver à... *abîmer* les pierres précieuses.

Toute la presse a conté par le menu la piquante histoire de ce miracle à l'envers. Bien entendu, le radium y jouait le rôle essentiel : sans le mystérieux métal, en effet, il n'est plus aujourd'hui de bonne sorcellerie. Il suffisait, au dire de la légende, de soumettre au contact plus ou moins prolongé d'une miette de radium telles ou telles de ces gemmes qui ne sont

Digitized by Google

autre chose que de l'alumine cristallisée (rubis, émeraudes, saphirs, etc.), pour les voir changer de couleur et virer peu à peu, tantôt au vert, tantôt au bleu, tantôt au violet, tantôt au jaune.

C'était très simple, expliquaient les malins. Les diverses colorations de ces diverses variétés de corindons tiennent à la présence de traces d'oxydes métalliques différents, ici le cobalt, là le chrome, etc. Or, sous l'influence des effluves du radium, la transmutation des métaux, ce rêve des alchimistes du moyen âge, a tôt fait de s'opérer spontanément : le cobalt, par exemple, se métamorphose en chrome, absolument comme, dans la fameuse expérience de Ramsay, le lithium se métamorphose en cuivre. Rien n'empêche donc plus désormais de changer les premiers corindons venus en topazes, en rubis, ou en saphirs, et d'élever *ad libitum* aux plus hauts grades de la hiérarchie lapidaire de pâles et vagues cailloux sans valeur.

C'était trop beau! A y regarder de plus près, l'on n'a pas tardé à reconnaître que si le radium avait le pouvoir de détériorer les pierres précieuses, en altérant leurs belles nuances caractéristiques, un peu comme les rayons du soleil « mangent » la couleur de la soie, il ne possédait à aucun degré la vertu inverse, et que, par conséquent, les marchands de pierreries pouvaient dormir tranquilles.

Il n'y avait rien de changé dans l'art de la joaillerie : il n'y avait qu'un *bluff* de plus.

Il n'est pas du tout sûr, en effet, que la coloration des pierres précieuses soit due à la présence d'oxydes métalliques différents associés à l'alumine cristallisée, et qui, en tout cas n'y existent jamais qu'à des doses trop infinitésimales pour pouvoir être décelées par l'analyse. Il serait tout aussi rationnel d'admettre la présence d'un seul et même élément, dont la couleur varierait avec les influences extérieures auxquelles il viendrait à être soumis. Le fait est que, de par le monde, il ne manque pas de corps dont la couleur change avec les conditions de temps et de milieu, avec la température, l'éclairage, la pression, etc.

En ce qui concerne l'action propre du radium, elle ne s'exerce pas seulement sur le corindon. Elle s'exerce aussi bien sur l'améthyste, qui est un quartz, et sur l'humble verre

Digitized by Google

lui-même, en particulier sur le verre contenant des sels de manganèse.

Il y a beau jour que nous savions déjà que le verre se colore en violet et que l'améthyste se fonce sous l'influence des effluves du radium. Et comme ce phénomène varie d'intensité d'un pays à l'autre, feu Berthelot en avait conclu que ces irrégularités devaient probablement tenir au plus ou moins d'abondance de substances radioactives à proximité du lieu d'observation.

Ce qui n'est pas moins curieux, c'est que le même résultat peut s'obtenir par la simple action de la lumière, voire même de la lumière diffuse, pourvu toutefois qu'on n'ait pas chauffé le verre ou l'améthyste servant aux expériences : au delà de 300 degrés, en effet, la décoloration s'opère et elle est désormais irrémédiable.

La vérité est que nous savons très peu de chose sur l'action des rayons lumineux appartenant à la partie visible du spectre, et que nous ne savons à peu près rien sur l'action des rayons lumineux appartenant à la partie invisible (dix fois peut-être plus considérable), qui comprend l'ultra-violet et l'infra-rouge.

⁂

Radiographie cinématographique

On sait que, grâce aux rayons X, il est possible de photographier à travers le corps d'un être vivant les organes internes invisibles à l'œil nu.

On sait aussi que le cinématographe est un procédé (ou plutôt un ensemble de procédés) permettant d'animer, en quelque sorte, les images photographiques et de donner aux scènes qu'elles représentent l'illusoire apparence du mouvement et de la vie.

Considérés isolément, les rayons X et le cinématographe sont sans contredit deux choses merveilleuses. Que serait-ce donc si l'on réussissait à les combiner pour en faire un tout harmonieux?

Eh bien! ce miracle vient d'être pour la première fois réa-

Digitized by Google

lisé, d'une façon défectueuse encore sans doute, mais pleine de promesses, à Berlin, par le professeur Kohler. En transportant dans le cinématographe des radiographies du corps humain, ce savant a pu montrer, à tout un auditoire de spécialistes émerveillés, des poumons, des estomacs et des cœurs en action, avec les pulsations de l'ondée sanguine, le rythme respiratoire, le va-et-vient des côtes et du diaphragme, le cheminement du bol alimentaire, etc., etc., bref tout le manège, pris sur le vif, des coulisses de l'économie.

Nul besoin d'être médecin diplômé — il suffit d'avoir du bon sens et l'habitude de la réflexion — pour se rendre compte de l'importance énorme que peut avoir une telle méthode au point de vue de la physiologie, de la thérapeutique et de la pathologie.

Le phonographe avertisseur.

Étant donné que le phonographe peut remplacer la voix humaine, sinon avec avantage, au moins sans trop d'inconvénient, il était naturel qu'on lui demandât tous les services généralement quelconques qu'il est possible de demander à un homme vivant et parlant.

Rien de surprenant, en conséquence, qu'on ait songé à en faire un avertisseur d'incendie — comme qui dirait le pompier de garde.

C'est à un Allemand, portant un nom anglais, à l'ingénieur Stanley, que cette curieuse idée est venue. Son appareil, baptisé *Detektor*, est destiné à pousser le cri d'alarme aussitôt que la température de la pièce où il est placé se permet de s'élever au dessus de la normale.

A cet effet, le *Detektor* se compose essentiellement d'un bout de tuyau métallique dont les orifices sont fermés à chaque extrémité par un rond de porcelaine. Sous ce tuyau, et à lui relié, est une sorte d'entonnoir, où s'engouffre l'air chaud, qui se concentre, en quelque sorte, sur le tuyau de métal. Lorsque la chaleur devient trop forte, l'air aspiré dans le tuyau par l'en-

Digitized by Google

tonnoir agit sur un ruban de caoutchouc durci, qui ne tarde pas à se ramollir *ipso facto*, libérant ainsi un ressort duquel dépend un circuit électrique. Le tuyau porte, en outre, un électro-aimant, qui ramène automatiquement le ruban et le ressort dans leur position initiale aussitôt que l'appareil a fonctionné. Inutile d'ajouter — car on l'a déjà deviné ou pressenti — que le circuit commande le déclanchement d'un phonographe susceptible de répéter, « tant que bénédiction », à haute et intelligible voix, les mots : *Au feu ! Au feu !* jusqu'à ce que la température se soit spontanément abaissée, ou que les pompiers aient éteint le commencement d'incendie.

On n'a donc qu'à régler d'avance l'appareil de façon à ce qu'il n'entre en marche que lorsque la température ambiante a commencé de prendre une élévation dangereuse. Tant que ce point critique n'est pas atteint, le phonographe — naturellement — reste muet.

✱

Le quartz fondu.

Le quartz est un minéral qui se trouve un peu partout à la surface et dans les entrailles de la terre. C'est une pierre extrêmement dure, généralement transparente et incolore, mais qui peut, le cas échéant, affecter les colorations les plus diverses et devenir tout à fait opaque par son mélange avec telles ou telles matières étrangères. Insoluble dans l'eau et dans la plupart des acides, sauf le fluorhydrique, il a passé longtemps pour également infusible.

Chimiquement parlant, le quartz n'est autre chose que de la silice cristallisée. C'est lui qui constitue le substratum du cristal de roche (quartz hyalin), du jaspe, de l'agate et de l'opale.

J'ai dit tout à l'heure que le quartz était pratiquement infusible. Ce n'est pas tout à fait exact, puisque, depuis quelque temps, on le fond couramment soit au chalumeau, soit au four électrique. Si l'on n'y avait pas réussi plus tôt, c'est qu'on ne savait pas s'y prendre, ou qu'on ne disposait pas de sources de chaleur assez puissantes.

Digitized by Google

Toujours est-il qu'aujourd'hui le quartz fondu et moulé court les rues, sous les espèces d'un verre translucide et chatoyant du plus bel effet.

Ses usages sont multiples, aussi intéressants que divers. On en fait, par exemple, des pierres multicolores d'ornement fort jolies, mais ce n'est pas là l'essentiel. Le principal emploi du quartz fondu va être la fabrication de vases de laboratoire permettant de procéder aisément à certaines manipulations chimiques qu'on ne pouvait réaliser jusqu'ici qu'à grands frais, au prix d'efforts pénibles et de précautions infinies — la distillation des métaux, par exemple.

Le quartz fondu a, en effet, sur le verre cette double et précieuse supériorité de ne pas se briser sous l'influence d'un brusque changement de température et de pouvoir être impunément chauffé jusqu'à 1,600 degrés et même davantage.

Pour les chimistes, c'est un peu ce que serait pour des pyrotechniciens la découverte d'un nouvel explosif plus puissant que tous ceux antérieurement connus, ou, pour des hygiénistes, la découverte d'un antiseptique idéal.

*

La recherche de la farine de riz dans la farine de froment.

M. G. Gastine, chimiste marseillais, est l'inventeur d'un procédé très sûr pour reconnaître dans la farine de froment les moindres parcelles de riz frauduleusement introduites. Ce procédé, couramment employé dans les laboratoires, a été quelque peu modifié en 1907. Cette modification ne porte que sur la composition du réactif, et elle ne consiste que dans l'addition au liquide initial de 5 pour 100 d'acide acétique. Mais, au point de vue pratique, son importance est tout à fait problématique. Les grains d'amidon de blé, d'orge, de seigle, de légumineuses apparaissent bien sur la farine desséchée, après avoir été suffisamment délayée dans le réactif modifié, avec un hile très fortement marqué. Mais cette addition d'acide n'a aucune valeur au point de vue de la découverte du riz. Il devient même alors introuvable.

Digitized by Google

M. Gastine, répondant à de nouvelles préoccupations, a poursuivi ses études dans un autre sens et il a mis à contribution la lumière polarisée pour déceler la présence des amidons composés du riz et du maïs. Il délaie la farine suspecte dans une goutte d'eau, l'étale sur une lame de verre pour la dessécher à basse température, de manière à éviter la formation d'empois, et complète la dessiccation par une exposition de durée suffisante à une température de 100 à 130°. Ensuite, la préparation est montée dans le baume de Canada, puis examinée en lumière polarisée simple et en lumière polarisée modifiée par une lame de gypse donnant le rouge premier ordre. « Dans les deux cas, dit M. Gastine, on obtient pour les cellules d'amidon composé des aspects caractéristiques, qui résultent de la régularité de taille et de situation des grains amylacés dans ces cellules. Dans le champ obscur de la polarisation simple, les grains amylacés ou fragments de farine de riz, comprenant plusieurs cellules, apparaissent brillamment illuminés avec une texture granitoïde. En lumière polarisée chromatiquement, les teintes bleue et orangé clair, qui se forment à partir du hile en positions croisées, dessinent un réseau linéaire caractéristique, car sa texture dépend de la dimension régulière des grains d'amidon du riz. »

Les grains amylacés du maïs présentent des dimensions fort variables, mais les dimensions de chaque fragment cellulaire sont identiques, ce qui fait que l'on constate les mêmes aspects de symétrie. L'amidon polarise brillamment. Sous l'effet de la polarisation chromatique, le réseau obtenu est à mailles très spacieuses par rapport à celui du riz. C'est également ainsi que se comportent beaucoup d'autres amidons composés, ceux du millet, du sarrasin, de l'ivraie, de la graine de betterave. Au contraire ceux des légumineuses, féveroles, haricots, ont une forme caractéristique qui en rend la détermination facile. La démonstration en a été faite il y a déjà longtemps par M. Moitessier[1].

Leur polarisation est très brillante, mais moins accusée que celle des grains d'amidon du blé. « Les grains lenticulaires d'a-

1. *De l'emploi de la lumière polarisée dans l'examen microscopique des farines*, 1866.

Digitized by Google

midon de blé, écrit M. Gastine, polarisent fortement quand ils se présentent vus sur champ,et faiblement s'ils reposent à plat. Les groupes formés par les amas de ces grains amylacés, de taille extrêmement variable et diversement placés, est très caractéristique à l'examen microscopique ». S'ils n'offrent pas, en effet, les aspects de réseaux à mailles symétriques comme les cellules et assemblages de cellules de farines à amidons composés, vus en lumière polarisée chromatiquement. M. Gastine ajoute que lorsqu'on examine dans l'eau simple ou dans l'eau glycérinée les fécules et les gros grains d'amidon, les grains présentent des striations irrégulières. « Après la déshydratation, leur examen dans le baume de Canada ne laisse plus voir cette structure lamellaire et hétérogène; la polarisation est accrue, et surtout sa netteté. Enfin, les lignes de diffraction que l'on observe dans les préparations aqueuses autour des grains, et qui rendent la mise au point incertaine, sont évitées. »

L'auteur estime que cette nouvelle méthode de recherche microscopique offre l'appréciable avantage de permettre l'emploi de grossissements moitié plus faibles que ceux nécessaires pour la première, soit 300 diamètres au lieu de 600. « On peut dès lors examiner plus rapidement, à l'aide d'un chariot micrométrique, l'entière étendue des préparations, et y compter les éléments étrangers caractéristiques, de manière à obtenir une appréciation quantitative de l'adultération constatée. Il est facile ensuite de compléter la détermination en recourant à la première méthode, avec laquelle ce comptage serait long et pénible. Ce double examen constitue un contrôle réel, car, en fait, chacune des méthodes repose sur une base différente. »

A propos de cette recherche du riz et du maïs dans le froment, M. Gastine a appelé l'attention sur une erreur qui se trouve reproduite dans la plupart des traités de micrographie, et d'après laquelle on pourrait croire que l'amidon du riz ne polarise pas en raison de sa petitesse, et qu'il n'en est pas de même pour les grains amylacés inférieurs à 7/1000 de millimètre.

Ce serait là, d'après lui, une assertion inexacte, et il affirme que « même dans l'eau, l'amidon de riz polarise nettement, ainsi que d'autres amidons de taille encore plus réduite. Dans l'essence de cèdre et le baume de Canada, les mêmes amidons,

Digitized by Google

préalablement desséchés, offrent des phénomènes de polarisation bien plus nettement accusés, notamment celui de la graine de betterave. »

Les recherches pour la découverte des matières étrangères frauduleusement incorporées dans la farine de froment ou dans le pain se poursuivent dans nombre de laboratoires; elles n'éclaireront forcément que des points secondaires, car, avec les diverses méthodes en usage, nous pouvons déjà, sans trop de peine, reconnaître la pureté ou le mélange du premier élément de notre alimentation.

Digitized by Google

CHIMIE

L'aluminium et le mercure.

Le mercure, qui joue un rôle si important, parfois même si essentiel, en matière de médecine et d'industrie, est assurément un bon serviteur ; mais c'est un serviteur dangereux et qui ne laisse pas, le cas échéant, de faire payer ses services un peu cher.

Il est toxique, en effet, à un point tel que certains thérapeutes estiment que, même dans la syphilis, contre laquelle sa spécificité n'est pourtant pas douteuse, il vaudrait mieux s'en passer, le remède risquant plus souvent qu'à son tour d'être pire que le mal.

Ce qui aggrave le cas du mercure, c'est qu'il est toxique sous toutes les formes, même à l'état de vapeurs, et que toutes les voies — respiratoire, stomacale, cutanée — lui sont bonnes pour pénétrer sans effraction dans la peau du bonhomme. Point n'est besoin, pour en pâtir, d'être « avarié » et de s'être administré, à ce titre, entre cuir et chair ou par la bouche, un composé hydrargyrique à haute dose ; les ouvriers qui le manipulent ou le respirent, dans les mines de mercure, dans les fabriques de glaces, dans les ateliers de dorure, dans les teintureries, dans les laboratoires, etc., ne logent pas à plus favorable enseigne. C'est bien une autre affaire que pour le plomb, dont cependant la réputation est plus mauvaise, et la mortalité, de ce chef, est à faire frémir.

Ce n'est pourtant pas faute de prendre des précautions.

Mais toutes les mesures sanitaires, la ventilation des locaux suspects, la limitation des heures de travail, l'application rigoureuse des règles de l'hygiène, etc., étaient, jusqu'ici, demeurées pratiquement sans profit.

Il paraît, Dieu merci, que cela va changer. Un savant italien,

Digitized by Google

M. Tarugi, prétend, en effet, avoir trouvé dans l'aluminium un préservatif souverain contre l'intoxication mercurielle.

M. Tarugi table sur ce fait que l'aluminium nourrit pour le mercure une passion si violente que, partout où il le trouve, sous quelque forme et en quelque quantité que ce soit, fût-ce sous la forme de gaz volatils et à l'état de dilution extrême, dans l'air ou ailleurs, il s'en empare immédiatement et a tôt fait, en le fixant, de le neutraliser. D'où la possibilité de munir les intéressés de masques protecteurs, où l'air se purgerait, avant d'arriver aux narines et à la bouche, soit sur un fin treillis de fils d'aluminium, soit dans une sorte de filtre composé d'une couche d'aluminium en poudre étendue entre deux toiles.

L'extraordinaire affinité de l'aluminium pour le mercure n'est plus à démontrer, en effet, depuis les si curieux travaux de M. Gustave Le Bon[1]. Ces deux métaux, qui se ressemblent si peu, ne demandent, en réalité, qu'à s'assembler. Ils ne sont pas plutôt mis en présence qu'ils se jettent — excusez la métaphore — dans les bras l'un de l'autre, avec une telle impétuosité, qu'ils en perdent tous deux à l'envi leurs propriétés caractéristiques. Le mercure, par exemple, acquiert *ipso facto* la faculté, qu'il ne possédait auparavant à aucun degré, de s'oxyder à l'air libre et de décomposer l'eau à froid, tandis que l'aluminium, inoxydable jusque-là, se transforme brusquement en alumine.

Rien de plus facile à vérifier.

Dans un flacon renfermant quelques centimètres cubes de mercure, introduisez une lame d'aluminium préalablement décapée au papier de verre, et secouez, d'une poigne patiente et forte, pendant deux ou trois minutes. Une fois retiré, essuyé avec soin et posé verticalement sur un support, l'aluminium se couvre instantanément d'un foisonnement de flocons blancs, qui sont des houppes d'alumine, dont l'épaisseur peut atteindre ou même dépasser un centimètre, pendant que la température s'élève parfois à 100 degrés ou même davantage.

1. Voir : Gustave Le Bon, *L'Évolution de la matière*, p. 365 et suivantes.

Digitized by Google

Si au lieu de poser la plaque d'aluminium sur un support, on la jette, au sortir du bain de mercure, dans un vase plein d'eau, elle se transforme entièrement, jusqu'à la dernière molécule, en alumine, en décomposant l'eau.

Pour provoquer ces singuliers phénomènes, il suffit de minuscules traces de mercure. Prenez, par exemple, une éprouvette pleine d'eau distillée, avec, au fond, quelques gouttes de mercure. Plongez dans cette éprouvette une lame d'aluminium, en la maintenant à l'aide du bouchon, de façon que son extrémité inférieure effleure seulement la surface du mercure. Au bout de quelques heures, l'eau va commencer à se décomposer, et, lors même qu'on retirerait alors le mercure, la décomposition se poursuivra jusqu'à ce que la lame soit oxydée sur une longueur de cinq ou six centimètres, comme si le mercure l'avait envahie par capillarité.

Il suffit même qu'un flacon ait contenu du mercure pour que le peu — invisible à l'œil nu — qu'en retiennent les parois, détermine la transformation de l'aluminium.

Car il s'agit bel et bien d'une véritable transformation de l'aluminium, ou plutôt de sa métamorphose en quelque chose d'autre, en un métal distinct et nouveau, dont le potentiel électrique s'est accru, et qui est attaquable par des acides sans action sur l'aluminium ordinaire.

Tout cela est si étrange, si paradoxal, si inattendu, qu'on a le droit de se demander si, contrairement à ce qu'on enseignait jusqu'ici, les espèces chimiques ne seraient pas, en réalité, aussi variables que les espèces vivantes, et si, par conséquent, les alchimistes du moyen âge n'avaient pas raison, dans une certaine mesure, d'escompter la possibilité de leurs transmutations réciproques. Pour sa part, M. Gustave Le Bon, dont on connaît la hardiesse et la largeur de vues, n'hésite pas, au moins à titre d'hypothèse, à aller jusque-là.

Quoi qu'il en soit, la preuve n'est plus à faire de la prodigieuse attraction exercée sur le mercure par l'aluminium, et, dès lors, il n'y a plus rien d'illogique ni d'irrationnel à admettre, fût-ce seulement sous bénéfice d'inventaire, que les muselières de l'Italien Tarugi puissent être d'une inappréciable utilité pour les pauvres diables condamnés à vivre dans une atmosphère chargée de vapeurs mercurielles.

Digitized by Google

Quel malheur que ce procédé ingénieux ne soit pas également applicable à ceux qui, pour une raison quelconque, ont dû absorber du mercure sous d'autres formes! On ne peut pas, apparemment, leur introduire à demeure une sonde d'aluminium dans l'estomac, dans l'espoir d'y capter le diabolique métal au passage....

Peut-être, pourtant, y aurait-il lieu de voir s'il n'existerait pas un sel d'aluminium, qui, une fois introduit, à des doses à déterminer, dans le torrent circulatoire, s'emparerait de tout ce que le sang pourrait charrier de mercure intempestif, pour en former soit un composé mercuriel insoluble, soit un nouveau corps non toxique.

✱

L'amalgame de platine.

Les liquides se classant, dans la verticale, en raison de leurs densités respectives, si l'on met dans un récipient du mercure et de l'eau, le mercure tombe au fond, pendant que l'eau surnage, et la ligne de séparation entre les deux liquides est très nette. L'ensemble des deux liquides forme, d'ailleurs, un volume déterminé.

Si même on secoue violemment le vase, le phénomène n'est altéré que pour un instant : aussitôt que l'agitation cesse, le mercure et l'eau se séparent et reprennent spontanément la position d'équilibre antérieure.

Mais il n'en va plus de même si l'on opère non pas avec du mercure pur, mais avec du mercure contenant un peu de platine en dissolution. Dans ce cas, le mercure et l'eau restent intimement confondus, pourvu qu'on les soumette à une agitation de quelques secondes, et forment une masse pâteuse, ayant la consistance du beurre — bref, une sorte d'émulsion qu'on pourrait comparer à une mayonnaise.

Cette émulsion résiste à l'action de la chaleur comme à l'action du temps; au bout d'un an, en effet, elle n'est pas modifiée,

Digitized by Google

et on peut la soumettre à une température de 100° sans la détruire.

On dirait que, dans les conditions provoquées par l'addition au mercure d'un peu de platine, la loi des densités ne compte plus pour rien.

Voilà déjà qui est singulier. Mais ce qui est plus singulier encore, c'est que l'amalgame d'eau et de mercure platiné, en passant à l'état pâteux, augmente *ipso facto* de volume, au point de tenir cinq fois plus de place qu'à l'état primitif.

Vous pouvez, en d'autres termes, faire grandir le volume dudit mélange assez pour nécessiter l'emploi d'une bouteille cinq fois plus grande que celle où il avait été logé d'abord, sans y ajouter un atome de quoi que ce soit, rien qu'en le secouant.

Ce fait paradoxal n'a, peut-être, aucune utilité pratique. Ce n'est qu'une pure curiosité de laboratoire. Mais il n'en est pas moins infiniment suggestif, en ce sens qu'il atteste que la matière inorganique elle-même garde encore bien des secrets, tout comme la matière vivante, et qu'elle nous réserve sans doute plus d'une surprise.

L'or de l'océan.

C'est il y a une quarantaine d'années, exactement en 1866, que pour la première fois un chimiste américain, le professeur H. Wurtz, de New-York, signala, dans une communication à l'*Association américaine pour l'avancement des sciences*, la découverte par le professeur Sterry Hunt, de l'Université Harvard, de l'existence de l'or en solution dans les eaux de la mer.

Depuis, à de multiples reprises, des spécialistes éminents confirmèrent cette assertion; notamment en 1872, le chimiste anglais, M. E. Sonstadt, de Cheshunt-Herts, qui trouva dans les eaux marines, puisées dans la Ramsay Bay de l'île de Man, une quantité d'or demeurant toujours inférieure à un grain, c'est-à-dire, en mesure française, à 64 milligrammes par tonne

Digitized by Google

d'eau, et plus tard, par M. Parck, essayeur de la monnaie de San-Francisco, et par le professeur A. Liversidge, de l'Université de Sydney (Australie).

Les analyses de ces divers chimistes sont toutes concordantes. Toutes, elles accusent une quantité d'or variant entre 32 et 64 milligrammes par tonne d'eau de mer. C'est là, semble-t-il, une quantité bien faible ! Il n'empêche, cependant, qu'elle correspond à un total véritablement fantastique de métal. Pour s'en convaincre, on n'a qu'à reprendre le calcul dressé à cet effet par M. Liversidge, calcul que nous trouvons rapporté tout au long par un savant distingué, M. P. de Wilde, professeur honoraire de l'Université de Bruxelles, au cours d'un mémoire sur « l'or contenu dans l'eau de la mer ». De l'ensemble de ses recherches, M. Liversidge conclut que l'eau de mer des environs de Sydney renferme 1/2 à 1 grain d'or par tonne (32 à 64 milligrammes). A ce taux, dit ce même auteur, un cube d'eau de mer de 1 mille de côté (1609 mètres), renfermerait 130 ou 260 tonnes d'or (1 tonne = 1 015 kilogrammes), et à raison de 1 grain à la tonne, l'ensemble des mers, d'une capacité estimée à 400 millions de mille cubes, contiendrait plus de 100 000 000 000 de tonnes d'or. Admettons que cette énorme quantité doive être divisée par 100 pour exprimer la réalité, il resterait encore 1 000 000 000 de tonnes d'or disponibles, d'une valeur de :

$$3\,437 \text{ fr.} \times 1\,015 \times 1\,000\,000\,000 = 3\,488\,555\,000\,000\,000 \text{ francs.}$$

N'est-ce pas le moment de rééditer les lignes suivantes écrites par M. de Foville, ancien directeur de la Monnaie de Paris : « On a démontré que tout l'or extrait du sol des continents depuis le commencement de l'histoire ne formerait pas un cube de plus de 10 mètres de côté; et cependant de quel poids, cette petite masse de métal jaune n'a-t-elle pas pesé sur les destinées humaines? »

Cette petite masse pèserait 19 290 000 kilogrammes et vaudrait :

$$19\,290\,000 \times 3\,437 = 66\,299\,730\,000 \text{ francs}$$

Cette énorme somme de plus de 66 milliards ne représente cependant que 1/126 de la somme colossale citée plus haut.

Mais, à quel état tout cet or existe-t-il dans l'eau salée?

Digitized by Google

Comment le métal se trouve-t-il solubilisé ? Diverses explications ont été proposées. D'après M. E. Egleston, l'on doit admettre l'intervention d'une action chimique lente de la part des faibles quantités de bromures et iodures alcalins contenus dans l'eau de mer. Quant à M. E. Sonstadt, il pense que l'eau de mer renferme de l'iodate de calcium, qui, par suite des actions réductrices, met en liberté de l'iode et que cet iode dissout l'or et le transforme en iodure.

D'après le professeur de Wilde, enfin, il est probable que l'or dans la mer se rencontre à l'état de chlorure, de bromure ou d'iodure; mais, comme ces diverses combinaisons sont très peu stables et facilement réductibles par les matières organiques que les grands fleuves déversent en abondance dans les océans, il est également probable que du fait de ces phénomènes de réduction, l'or se trouve aussi dans la mer à l'état colloïdal, c'est-à-dire à un état de division telle que ses corpuscules peuvent demeurer indéfiniment en suspension au sein de la masse liquide. Et qui sait si ce n'est pas à la présence de cet or colloïdal que l'eau de mer doit les propriétés thérapeutiques remarquables que certains médecins ont mis en évidence au cours de ces derniers temps ?

Quoi qu'il en soit, cet or que renferme la mer, est-il possible de l'extraire et d'en tirer profit ? Divers chimistes l'ont pensé et ont même si bien travaillé le problème que plusieurs d'entre eux ont cru devoir prendre en divers pays des brevets destinés à leur garantir les bénéfices de leurs recherches.

Il est à noter, en l'espèce, comme le fait fort justement remarquer M. de Wilde, que si « l'on ne peut imaginer un minerai d'or plus pauvre que l'eau de mer », du moins ce minerai possède des qualités spéciales et précieuses. « La quantité est illimitée et l'obtention d'une concession serait sans doute peu coûteuse. Plus de travail de mines et suppression des accidents et d'énormes dépenses en installations et en salaires. Nul besoin de broyage et de pulvérisation. En beaucoup d'endroits, possibilité de profiter des marées pour élever et mettre en mouvement l'eau de mer à traiter. En supposant qu'on soit forcé de recourir à des pompes, à des norias et autres machines élévatoires, le calcul indique que, pour monter à la hauteur de 4 mètres en 24 heures 32 000 mètres cubes d'eau, il suffirait

Digitized by Google

d'une machine à vapeur de 30 chevaux consommant environ 1000 kilogrammes de charbon. »

En de telles conditions, l'on conçoit sans peine la possibilité d'entreprendre pratiquement de traiter de l'eau renfermant pour mille litres de un demi à un grain d'or d'une valeur de 11 à 22 centimes, si bien que pour obtenir un kilogramme d'or fin valant 3437 francs, en supposant une extraction complète, il faudrait respectivement traiter 31 250 ou 15 625 tonnes d'eau salée.

Telle est justement la conclusion de M. le professeur de Wilde. Cet auteur est lui-même l'inventeur d'un procédé économique d'extraction de l'or contenu dans la mer, procédé consistant à traiter l'eau de mer par une quantité convenable d'une dissolution chlorhydrique de chlorure stanneux de façon à transformer en pourpre de Cassius tout l'or contenu dans l'eau traitée, puis à provoquer, par l'addition de chaux éteinte, la formation d'un précipité blanc floconneux d'hydrate de magnésium, qui fixe tout le pourpre de Cassius et se dépose très rapidement. D'après lui, partout où l'on peut disposer en abondance d'eau de mer contenant au minimum 32 milligrammes d'or à la tonne, « rien ne serait plus facile et plus économique que d'en extraire le métal précieux ».

Pour audacieuse qu'une telle assertion puisse paraître, il convient pourtant d'en tenir quelque compte. Comment, en effet, refuser crédit au savant professeur honoraire de l'Université de Bruxelles, quand on voit l'un des plus célèbres chimistes de notre temps, sir William Ramsay, à qui l'on doit la découverte de l'argon, accepter d'être le conseil scintifique d'une importante société anglaise, formée récemment dans le but d'extraire, par des procédés tenus secrets avec un soin jaloux, l'or de l'eau de la mer!

✱

Le vitriol de l'atmosphère.

Dans une atmosphère relativement pure et propre, la brume, ne se composant guère que de vapeur d'eau, peut être plus ou moins compacte : il n'y a jamais grand mal.

Digitized by Google

Mais, par contre, lorsque l'atmosphère est chargée de poussières charbonneuses, d'escarbilles et de flammèches, chaque vésicule de vapeur a bientôt son noyau solide, son « âme » noire, de sorte que ces nuages qui traînent pesamment sur le sol leurs fuligineuses guenilles contiennent autant de suie feutrée que d'humidité diffuse.

D'où cette conséquence que toutes les grandes agglomérations sont condamnées, de par la fatalité de l'évolution économique, à marcher sur les traces de Londres, de Birmingham, de Manchester, de Glascow... et de Paris, et à s'encapuchonner d'un crêpe de deuil de plus en plus épais.

L'augmentation continue de la population et le développement à outrance de l'industrialisme impliquent, en effet, de par une nécessité inéluctable, une augmentation proportionnelle du charbon brûlé, partant, une augmentation proportionnelle de la fumée, de sorte que le ciel s'encrasse tous les jours davantage. En été, l'air étant généralement plus sec et le soleil plus chaud, l'on ne s'en aperçoit pas autant, mais en hiver, en revanche, les lois de l'hygrométrie obligent le fléau à s'étaler dans toute son horreur.

Si cela ne devait aboutir qu'à rendre les brouillards plus denses et plus funèbres, en les solidifiant, pour ainsi parler, il n'y aurait que demi-mal, quoique certaines journées ténébreuses, où il faut allumer les becs de gaz et les lampes électriques quelques heures plus tôt, se soldent, pour les municipalités, par un énorme surcroît de dépenses.

Mais il y a pire encore. Ces brouillards, auxquels le charbon sert de trame ou d'ossature, finissent par constituer une manière de toit, de barrière horizontale, que les gaz du dessous ont peine à traverser. Il en résulte que nous vivons sous une cloche imperméable, où s'emmaganisent à demeure non seulement les poussières infectieuses et les poisons volatils exhalés par des millions de poitrines en activité, mais encore l'acide carbonique, l'oxyde de carbone, l'ammoniaque, et enfin les vapeurs sulfureuses, acide sulfureux, hydrogène sulfuré, sulfhydrates, etc., bientôt transmués, au contact de l'oxygène de l'air et de l'eau, en acide sulfurique.

Il entre à Paris, bon an, mal an, de quatre à cinq millions de tonnes de charbon de terre. Déduisons de ce chiffre un million

Digitized by Google

de tonnes censément distillées (non pas peut-être tout à fait sans émanations, ni fumées) dans les usines à gaz. Restent quand même trois bons millions de tonnes, au plus bas mot. Or, en admettant que 1 0/0 seulement du soufre que contient presque toujours la houille soit transmué en acide sulfurique et se répande sous cette forme dans l'atmosphère ambiante, cela ne ferait pas moins de soixante mille tonnes de vitriol versées, d'un Noël à l'autre, dans l'air que nous respirons, plus de *cent mille litres par jour!*

Aux sceptiques qui trouveraient ces chiffres exagérés jusqu'à l'invraisemblance, rappelons que les statistiques officielles anglaises évaluent à un demi-million de tonnes par an la quantité d'acide sulfurique introduite ainsi, sous les espèces et par l'intermédiaire des fumées, dans l'atmosphère de Londres....

Ce ne saurait être impunément que tout ce vitriol stagne sous la calotte de vapeurs, dont nous parlions tout à l'heure, qui coiffe Paris en permanence, et que, seules, les tempêtes réussissent de temps en temps à mettre en pièces. Quoique dilué dans une énorme masse d'air, le terrible acide doit finir à la longue par exercer sur nos pauvres poumons, mal préparés à un tel régime, des effets désastreux.

Mais son action n'est pas moins désastreuse sur nos édifices, dont il ronge à loisir les moellons et les briques. Recouverts peu à peu d'une croûte pulvérulente de sulfate de chaux, les matériaux les plus durs en apparence, et les plus réfractaires, s'effritent et « fondent », pour ainsi dire, à son contact, plus lentement peut-être, mais aussi sûrement qu'un morceau de sucre imbibé d'eau chaude.

C'est à ce point qu'à Londres (dont il faut toujours citer l'exemple, parce que nulle part peut-être au monde le phénomène n'est aussi intensif) les spécialistes en sont à se demander combien d'années il va falloir encore pour que Saint-Paul et Westminster Abbey aient achevé de crouler définitivement en poussière. Et vous pensez bien que Notre-Dame, la Sainte-Chapelle, le Louvre, le Panthéon, l'Opéra, etc., ne logent guère, *exceptis exceptandis*, à meilleure enseigne.

Comment enrayer ce fléau dévastateur, étant donné, d'une

Digitized by Google

part, que nous ne pouvons pas nous passer de charbon, et que, d'autre part, tous les essais de fumivorité ont misérablement échoué? Faudra-t-il donc en arriver à revêtir les monuments, palais, maisons, etc., d'un enduit protecteur, et vernir ou cirer la pierre, pour lui épargner les morsures mortelles des acides, comme on peint déjà le fer, pour le mettre à l'abri de la rouille?

C'est un peu l'avis de nos amis d'outre-Manche, et, en particulier, du professeur Church, qui vient d'expérimenter le long des murailles extérieures de Westminster l'application d'une solution de baryte, histoire de recimenter les surfaces en déliquescence. Il paraît que cela fait merveille. Avant l'opération, les sculptures s'émiettaient sous le doigt : elles semblent aujourd'hui avoir reconquis leur résistance primitive, et la pierre est comme rajeunie. Pourvu que ça dure!

Voilà qui mérite d'attirer l'attention de nos édiles, sans préjudice, bien entendu, de l'étude des autres moyens destinés à supprimer, ou tout au moins à restreindre à un minimum « habitable », l'émission de ces odieuses fumées industrielles auxquelles un candide préfet de police assignait, voici quelque dix ans, par une belle Ordonnance, un délai maximum de six mois pour disparaître.

La transmutation du cuivre.

Il n'y a pas bien longtemps, l'illustre physicien anglais, sir William Ramsay, montrait que l'émanation du radium, recueillie et dissoute dans l'eau, ne donne pas seulement naissance à l'hélium, mais que, auparavant, elle peut aussi bien engendrer par transmutations successives, tour à tour, en allant du poids atomique le plus lourd au plus léger, et suivant l'intensité de l'énergie radioactive, de l'argon, du néon, du krypton et du xénon. L'apparition de l'hélium semble donc être le dernier terme d'une série de métamorphoses, le couronnement de l'édifice.

Digitized by Google

De là à rechercher si ce qui se passe dans la famille chimique dont l'hélium est le type représentatif ne se passerait pas également, conformément à une loi analogue, dans telle ou telle autre famille chimique, il n'y avait qu'un pas. Il fut bientôt franchi.

C'est sur la famille de l'or — dont les membres se rangent, par ordre de poids atomiques, comme il suit : lithium, sodium, potassium, cuivre, rubidium, argent, cæsium et or — que l'illustre savant anglais jeta son dévolu.

Une solution saturée d'un sel de cuivre (sulfate ou azotate) étant soumise à l'action prolongée des effluves du radium, le cuivre ne tarde guère à disparaître, en laissant à sa place du lithium, c'est-à-dire un métal appartenant au même groupe chimique, mais d'un poids atomique (7) beaucoup plus faible que le sien (65).

D'où provient ce lithium? Il ne peut provenir que de la rétrogradation, de la métamorphose du cuivre, dissocié par l'émanation du radium ou plutôt par la colossale et mystérieuse énergie qui s'engendre de sa dématérialisation.

Les effluves du radium, en d'autres termes, ont le pouvoir de métamorphoser, par dissociation, un corps (argon ou cuivre) en un autre corps (hélium ou lithium) de la même famille, mais de poids atomique inférieur.

S'agit-il d'une véritable transmutation ou d'un simple dédoublement, de la séparation d'éléments combinés assez intimement pour donner l'illusion de l'homogénéité? L'argon s'est-il changé réellement en hélium, le cuivre s'est-il changé en lithium, ou bien, au contraire, le lithium ne préexistait-il pas dans le cuivre et l'hélium dans l'argon?

A en croire sir William Ramsay, la transmutation ne saurait faire l'ombre d'un doute.

L'avenir confirmera-t-il cette manière de voir? C'est ce que l'on ne sait pas encore. Toujours est-il qu'à l'heure présente, en dépit de son caractère éminemment sensationnel et bien propre à mettre en émoi les philosophes et les savants, cette affirmation du physicien anglais n'a encore reçu aucune confirmation, ni, du reste, aucune infirmation

Digitized by Google

Les poudres B.

Pour n'être point connue de la foule, la fabrication des poudres de guerre n'est nullement une œuvre mystérieuse et les techniciens, en France comme à l'étranger, sont tous à son égard parfaitement renseignés. Aussi, sans le moindre inconvénient, sans crainte de trahir aucun secret, nous est-il loisible de dire ici exactement ce que sont les fameuses poudres B qui jouèrent peut-être un rôle si déplorable lors de l'explosion de l'*Iéna*, de passer rapidement en revue leurs qualités et leurs défauts et de noter enfin comment on s'assure pratiquement de leur valeur réelle.

L'élément constitutif essentiel des poudres B est ce mélange de nitrocelluloses diverses depuis longtemps connu sous le nom de coton-poudre ou fulmi-coton, mélange que l'on obtient en traitant le coton par l'acide nitrique additionné d'acide sulfurique, puis en lavant soigneusement le produit obtenu.

Les poudres B, en effet, ne sont autre chose que du coton-poudre gélatinisé à l'aide d'un mélange d'alcool et d'éther et additionné, en vue d'assurer leur conservation, d'une proportion convenable d'alcool amylique.

Leur fabrication, des plus simples, comporte cinq opérations successives : 1° la déshydratation du coton-poudre; 2° le malaxage; 3° l'étirage; 4° le découpage; 5° l'élimination du dissolvant et le séchage.

De ces diverses manipulations, la première est motivée par la nécessité de faire disparaître l'eau que renferme le coton-poudre dans la proportion d'environ 30 pour 100 et qui assure sa stabilité. Elle s'effectue dans une turbine spéciale à l'intérieur de laquelle le coton-poudre est introduit avec de l'alcool à 95 degrés qui détermine l'élimination de l'eau par déplacement. Cela fait, le coton-poudre déshydraté passe dans un malaxeur renfermant une quantité convenable du mélange dissolvant alcool-éther et une faible proportion d'alcool amylique. Quand sa transformation en pâte est accomplie, des presses et une filière divisent celle-ci en bandes de dimensions variables et qui sont elles-mêmes découpées en frag-

Digitized by Google

ments de grandeurs diverses suivant la destination finale que doit recevoir l'explosif. Dès lors, pour achever la préparation de la poudre B — qui, comme l'on voit, n'a rien d'une substance pulvérulente et ne possède légitimement de poudre que le nom — il reste à la débarrasser de l'excès de dissolvant qu'elle renferme. Ce dernier résultat s'obtient de deux façons : soit par un simple chauffage à l'étuve à 55 degrés, dans le cas des poudres minces, celles qui sont composées de fragments peu épais et de faibles dimensions; soit par trempage à l'eau et séchage à l'étuve, dans le cas des poudres dites épaisses.

Préparées ainsi que nous venons de le noter sommairement, les poudres B ne constituent qu'un produit indéfiniment stable. Ayant pour élément essentiel le fulmi-coton, elles possèdent les qualités propres à ce produit, et, de ce chef, subissent avec le temps une altération lente que l'on ne saurait éviter, mais que l'on peut cependant retarder dans une certaine mesure. Et c'est justement à quoi sert l'alcool amylique que l'on ajoute au dissolvant alcool-éther du coton-poudre. L'expérience a en effet appris que, grâce à son emploi, « la vie » des poudres B est notablement prolongée et peut atteindre une durée deux ou trois fois plus grande.

Pour important que soit en pratique ce résultat, il ne saurait cependant dispenser d'une surveillance attentive. La présence de l'alcool amylique, il ne faut pas l'oublier, ne préserve pas les poudres de toute altération, mais seulement retarde celle-ci. Il y a donc lieu, si l'on veut se garantir contre tout mécompte, de soumettre les poudres B à une surveillance régulière, en vue de savoir à tout instant le degré d'altération qu'elles présentent, et, consécutivement, de fixer l'instant où il convient de les retirer des approvisionnements comme ne présentant plus toutes les garanties nécessaires de sécurité.

La méthode qu'il convient de suivre pour faire cette détermination de la stabilité des poudres B, si nous nous en rapportons à un mémoire de M. Charles Moureu, professeur à l'École supérieure de pharmacie de Paris, est en somme assez simple.

« Une poudre B se décompose d'autant plus rapidement qu'elle est maintenue à une température plus élevée. Or, l'expérience a montré qu'il existe des relations simples, les mêmes pour tous les échantillons de poudres B, entre les

Digitized by Google

résistances des poudres aux diverses températures. Donc, une fois ces relations connues, il suffira de déterminer la résistance d'une poudre à une température élevée pour avoir, très approximativement, la résistance de la même poudre à une température voisine des températures de conservation. On a ainsi le moyen de déduire, du résultat d'une expérience qui dure quelques heures, le résultat, qui seul nous intéresse, d'un essai qui durerait des années. »

Voici comment on procède. Dans une épreuve à température élevée, dite *épreuve à* 110 degrés — encore que la température de chauffage soit exactement de 108°5, — on amène une quantité connue de poudre — en l'espèce un poids de dix grammes — enfermée dans un tube cylindrique en verre hermétiquement clos, à un état de détérioration caractérisé par ce fait que les vapeurs nitreuses émises par cette poudre rougissent un papier de tournesol. Après refroidissement à l'air, si l'on recommence la même opération, l'on voit que pour obtenir le changement de coloration du papier il faut chauffer le tube un nombre d'heures moindre que la première fois, et si l'on répète l'expérience, on constate qu'à chaque réchauffement nouveau le rougissement du papier de tournesol s'obtient plus rapidement, si bien qu'il arrive un moment où ce rougissement se produit en l'espace de moins d'une heure.

Ces opérations successives ont donc amené l'échantillon choisi à un état de décomposition bien déterminé et caractérisé par ce fait que les vapeurs nitreuses qu'il émet à la température de 108°,5 rougissent le papier tournesol en moins d'une heure.

Soumettons à présent les mêmes poudres B ayant fourni le précédent échantillon à une température continue de 75 degrés, par exemple, et, de temps en temps, prélevons sur la masse un échantillon de 10 grammes de poids pour le soumettre à l'épreuve à 110 degrés.

Nous voyons ces divers échantillons rougir le papier de tournesol d'autant plus rapidement qu'ils ont été pris alors que la poudre a été davantage chauffée, tant et si bien que l'un d'eux arrive à rougir le papier de tournesol en moins d'une heure. Mais, pour qu'il se comporte ainsi, il faut nécessairement que la poudre chauffée à 75 degrés soit amenée justement au même état de décomposition que le premier échan-

Digitized by Google

tillon chauffé à 108°,5. Or, l'expérience montre que ce résultat est obtenu quand la poudre B a été chauffée à 75 degrés un même nombre de jours que celle portée à 108°,5 a été chauffée d'heures.

Si l'on fait de mêmes essais en élevant seulement à 40 degrés la température de la poudre B, on obtient encore des résultats analogues; mais, cette fois, les heures de résistance de l'épreuve à 110 degrés correspondent sensiblement à des mois de résistance avec le chauffage à 40 degrés. Rien de plus aisé à présent que de concevoir comment ces résultats — qui, note M. Moureu, « s'appliquent aussi bien à une poudre ancienne qu'à une poudre neuve » — peuvent donner des indications précieuses pour la conservation des poudres.

En pratique, cependant, on ne peut se contenter de retirer des approvisionnements une poudre B seulement quand la résistance à 110 degrés d'un échantillon pris dans sa masse tombe au-dessous d'une heure. A procéder ainsi, l'on s'exposerait à de redoutables surprises. C'est, en effet, qu'à côté de la température, divers autres facteurs — l'humidité, l'hétérogénéité plus ou moins grande des lots de poudre, etc., — bien qu'à un degré moindre pourtant, jouent au point de vue de la résistance à la décomposition un rôle dont il importe de tenir compte. Et ce rôle, l'expérience seule, et une expérience longuement répétée, peut permettre d'en apprécier l'importance.

Tel est, en ses grandes lignes, le principe de la méthode suivie en France pour la surveillance des poudres B entrant dans les approvisionnements. Ces essais, qui se poursuivent en notre pays depuis une vingtaine d'années, ont donné les résultats les meilleurs, fournissant sur les poudres B un nombre considérable de renseignements précieux tels qu'on n'en trouve de semblables en aucun autre pays.

Ce sont là, sans doute, des constatations du plus vif intérêt, et que, en ce temps où la catastrophe récente de l'*Iéna* a ébranlé la confiance publique dans la valeur réelle de notre approvisionnement en explosifs, il n'était pas sans importance de mentionner.

Digitized by Google

La question de l'azote.

Nul besoin d'être un chimiste hors pair ou un agronome distingué pour deviner que les plantes n'ont pas trente-six manières de s'approvisionner d'azote. Elles peuvent l'emprunter soit à l'atmosphère, soit au sol. Un point, c'est tout!

Or, il s'en faut que toutes les plantes soient aptes à fixer directement l'azote atmosphérique. Cette faculté n'appartient en réalité qu'aux seules légumineuses — auxquelles il convient cependant d'adjoindre encore les algues, dont on parle rarement, parce qu'elles ont le tort d'être, en général, peu comestibles.

A la faveur d'un curieux phénomène biologique sur lequel il est inutile d'insister pour le moment, les légumineuses et les algues absorbent directement l'azote de l'espace. Littéralement, et sans métaphore, elles se nourrissent de l'air du temps. C'est très avantageux, car l'air du temps est pratiquement inépuisable, si bien que la terre entière fût-elle couverte de légumineuses, on n'en verrait jamais la fin.

Malheureusement, les légumineuses ne suffisent pas, à elles seules, au bonheur de l'homme (ni même au bonheur des autres animaux) : il lui faut encore, par-dessus le marché, du blé, de l'orge, de l'avoine, du maïs, des betteraves, du tabac, du raisin, du chanvre, des pommes de terre — de quoi faire du pain, de la viande, du vin, de l'alcool, des chemises et de la fumée.

Or, comme nous le disions à l'instant, à l'exception des légumineuses et des algues, toutes les plantes sont aussi impuissantes que l'homme lui-même à fixer l'azote atmosphérique. Bon gré mal gré, force leur est de puiser dans le sol l'azote dont elles ont besoin.

Mais, à la différence de l'azote de l'air, l'azote du sol n'est pas inépuisable. Quand elle a beaucoup produit, la terre, surtout la terre cultivée, à qui l'on a demandé plus que son compte, finit peu à peu par s'appauvrir. Elle ne renferme plus assez d'azote pour alimenter les plantes déposées dans son sein, et ce n'est pas l'azote entraîné sous forme d'ammoniaque par la pluie, non plus que l'azote provenant de la décomposition

Digitized by Google

des feuilles et autres débris organiques, qui pourraient combler indéfiniment cette lacune. Il finit toujours par arriver un moment où, si l'on veut avoir des récoltes appréciables, *si l'on veut vivre*, il faut régénérer le sol et lui restituer, sous forme d'engrais, l'azote qu'il a perdu.

A cet effet, le premier procédé, celui qui se présente d'emblée à l'esprit et qui a dû être pratiqué empiriquement depuis la plus haute antiquité, consiste à remettre dans le champ exploité, sous les espèces et apparences de fumier, une partie de l'azote qui en est sorti. Longtemps, l'humanité a vécu sur cette pratique, rationnelle dans une certaine mesure, mais pourtant barbare. Il est évident, en effet, que, dans ces conditions, il se perd un peu trop d'azote en route. Inutile d'insister.

Un autre procédé consiste à cultiver en grand les légumineuses et à attendre qu'elles se soient copieusement gorgées d'azote atmosphérique pour les enfouir *en vert*, et nourrir les autres plantes avec leurs cadavres décomposés. C'est ce qu'on appelle la « sidération ». Méthode ingénieuse, assurément, mais d'une application délicate, incapable en tout cas, de répondre partout et toujours aux besoins généraux de l'agriculture.

On en peut dire autant d'une autre méthode, très voisine de celle-là, méthode consistant dans la création, tout autour des côtes françaises, assez profondément déchiquetées pour fournir un développement énorme, de goëmonnières artificielles où l'on produirait des centaines et des milliers de tonnes d'azote à l'état de fumier de varech.

Infiniment préférable est l'emploi des engrais azotés, tels que le guano, par exemple, et surtout le nitrate de soude, dont il existe des gisements immenses dans l'Amérique du Sud, en particulier, et ailleurs.

Nous en étions là hier, et il faut bien dire que nous n'avions pas trop à nous plaindre, les 1 600 000 tonnes de nitrate exportées, bon an mal an, du seul Chili, ayant pu être considérées comme équivalant à un supplément de production de 50 à 60 millions d'hectolitres de blé — soit à peu près la moitié de la consommation d'un pays comme la France, où l'on mange énormément de pain.

Nous n'aurions donc qu'à continuer, si les meilleures choses n'étaient destinées à avoir une fin. Il en est des engrais azotés

Digitized by Google

comme de la houille : au fur et à mesure que la consommation augmente, l'approvisionnement, qui est limité, diminue. Pour le nitrate, cela va même beaucoup plus vite que pour la houille, les stocks étant moins nombreux et moins abondants. Tant et si bien que les pessimistes — parmi lesquels des savants aussi autorisés que sir William Crookes — escomptent déjà l'heure, plus prochaine qu'elle n'en a l'air, où le nitrate nous fera défaut, comme le guano. Nous n'avons plus assez d'azote : autrement dit, nous n'aurons plus assez de pain, puisque l'un dépend de l'autre, et ce ne sera ni avec le fumier, ni avec la sidération, ni avec le goëmon, ni avec les résidus des usines à gaz que nous pouvons espérer parer au déficit.

Bref, l'espèce humaine serait condamnée, un peu plus tôt un peu plus tard, à la famine.

Il fallait donc trouver autre chose. Il fallait s'arranger de façon à puiser dans les immenses réserves d'azote de l'atmosphère et à le rendre assimilable.... Hier, c'eût été une utopie. Aujourd'hui, c'est une réalité, non seulement une réalité scientifique, mais une réalité industrielle et commerciale.

Le problème, si longtemps tenu pour insoluble, comporte même déjà deux solutions.

Un premier procédé consiste à fixer directement l'azote atmosphérique sur le carbure de calcium.

On chauffe à 1000 ou 1200 degrés le carbure de calcium pulvérisé dans des cornues où l'on fait arriver un courant d'azote chimiquement pur — provenant, par exemple, de la distillation de l'air liquide.

Mentant à sa réputation d'inactivité chimique, l'azote se combine séance tenante avec le carbure de calcium pour former un corps nouveau, la cyanamide calcique — plus un petit résidu de charbon.

Vous voulez de l'azote? En voilà!

La cyanamide calcique est, en effet, un corps grisâtre, facilement décomposable dans le sol, où il se dédouble *sponte sua* en ammoniaque et en carbonate de chaux ($2\,AzH^3 + CO^3Ca$). En tout cas, tout l'azote qu'il contient (20 pour 100 environ) est assimilé par les racines des plantes.

En dépit de quelques menus inconvénients — lenteur d'action, causticité, etc., — la cyanamide calcique est donc un engrais

Digitized by Google

azoté qui vaut tous les engrais ammoniacaux d'équivalente teneur en azote.

Mais il y a mieux, et l'on sait aujourd'hui nitrifier directement l'air atmosphérique à l'aide de l'arc électrique.

La méthode consiste à oxyder l'azote de l'air en le faisant passer à l'intérieur d'un four spécial, à travers la flamme d'un arc, dont la surface lumineuse a été préalablement étalée, par un procédé magnétique, en une large nappe, et dont la température est voisine de 3000 degrés. Cet oxyde suroxydé est ensuite amené, après refroidissement préalable, dans de hautes tours de granit (car toute autre substance serait rapidement « mangée »), pleines de fragments de quartz, et où coule de l'eau en cascades continues. Cette eau se charge des produits de l'oxydation de l'azote, c'est-à-dire d'acide nitrique plus ou moins concentré, qu'il n'y a plus qu'à recueillir.

Or, quand on a de l'acide nitrique, rien de plus facile, pour peu qu'on ait de la chaux sous la main, que de fabriquer du nitrate de chaux.

Sans doute, le nitrate du Chili, sur lequel l'agriculture avait vécu jusqu'ici, est du *nitrate de soude*, tandis que le nitrate électrique est du *nitrate de chaux*. Qu'importe? La théorie et la pratique sont d'accord pour attester que les deux nitrates se valent. Seulement le nitrate de chaux a cette supériorité que la chaux se trouve à peu près partout.

Encore une fois, le génie de la science se sera substitué à la nature, pour en compléter l'œuvre et en corriger les insuffisances.

Il s'en faut tout de même de beaucoup, et il s'en faudra sans doute longtemps encore, que ces deux nouvelles industries puissent être de si tôt à la hauteur des besoins indéfiniment croissants de l'agriculture intensive. C'est à peine si les 15 000 tonnes de cyanamide et les 90 000 tonnes de nitrate de chaux dont on escompte l'arrivée prochaine sur le marché représentent 15 000 ou 14 000 tonnes d'azote. Or, l'année dernière, il s'en est consommé, dans l'univers, 500 000 tonnes.... Ce n'est donc, jusqu'à nouvel ordre, qu'une goutte d'eau dans la mer.

Mais nous ne sommes qu'à l'extrême seuil d'une révolution prodigieuse, d'autant plus féconde que la fabrication de l'azote industriel semble devoir surtout faire état de la force hydrau-

Digitized by Google

lique. On sait que le carbure de calcium n'utilise guère que la houille blanche, les chutes d'eau. Il en est de même de l'industrie du nitrate de chaux, concentrée exclusivement jusqu'ici au fond de ces *fjords* des côtes de Norvège, où, sur les pentes abruptes qui précipitent directement les montagnes à la mer, les chevaux-vapeur sont, par troupeaux, à qui veut les prendre.

M. Schlœsing, le disait naguère, en un langage d'une saisissante éloquence, devant l'Association française pour l'avancement des sciences : « Tant qu'il y aura sur notre planète des montagnes neigeuses, de l'air et de l'eau, tant qu'il y restera du calcaire, tant qu'il y poussera des arbres dont, à défaut du coke, le bois pourra fournir du charbon, l'humanité est désormais assurée de ne pas manquer d'azote. »

Pour prévenir la combustion spontanée du charbon.

Parmi les matières exposées au danger permanent de la combustion spontanée, il n'en est point, peut-être, une seule aussi scabreuse que le charbon. On ne compte plus les incendies, en particulier les incendies de navires, provoqués ainsi par l'échauffement sournois de la masse.

Contre ce risque de tous les instants, dont trop souvent aucun symptôme prémonitoire ne décèle l'imminence, jusqu'au moment où une brusque arrivée d'air transforme instantanément le foyer caché en une fournaise ardente, on a expérimenté une foule de « trucs » divers. Mais tous ces « trucs », ou peu s'en faut, ne sont guère que des « trucs » avertisseurs, susceptibles de dénoncer, par exemple, une élévation de température anormale, mais rien de plus.

Il y aurait, au moins en théorie, mieux à faire, et l'idéal serait de trouver un dispositif automatique qui, non seulement révélerait, d'une façon plus ou moins sensationnelle, la présence du feu, mais contribuerait, par la même occasion, à l'étouffer, toujours automatiquement, avant même l'arrivée des secours.

Digitized by Google

Si j'en crois le bulletin d'une société savante fort connue et légitimement appréciée en Angleterre — où elle joue un rôle analogue à celui de notre « Société d'encouragement » — *the Society of Arts*, ce serait d'ores et déjà un fait accompli.

Tout le monde sait que l'acide carbonique, quand on peut le projeter en quantité suffisante, est un bon moyen d'étouffer un incendie qui commence. Les phénomènes de combustion et de déflagration, ayant besoin d'oxygène, s'accommodent mal, en effet, de la présence de ce gaz, qui n'est ni carburant ni combustible. C'est même sur ce principe que sont basés la plupart des extincteurs d'incendie qu'on voit accrochés, sous les espèces et apparences de grenades ou de flacons bizarres, dans les couloirs des grandes administrations et de la plupart des établissements publics, ministères, gares, casernes, collèges, prisons, musées, bureaux de journaux, etc.

Tablant là-dessus, un ingénieur avisé, du nom de Lewes, propose de placer au fond des soutes, cales et magasins de charbon généralement quelconques, un cylindre d'acier plein d'acide carbonique comprimé, dont le couvercle serait assujetti par un sceau de plomb susceptible de fondre à une température inférieure à 100°. Aussitôt que la température intérieure dépasserait le point critique, le plomb fondrait : le couvercle, n'étant plus maintenu, sauterait sous la pression du gaz dilaté, et l'acide carbonique se répandrait à la ronde, de telle façon que les combustions amorcées s'arrêteraient immédiatement, faute d'aliment.

On a calculé qu'il suffirait d'un cylindre de 30 millimètres de long sur 75 millimètres de diamètre pour garantir la sécurité de 7 à 8 tonnes de houille.

Cette méthode, éminemment simple, semble *a priori* fort intéressante. Elle vaut d'être mise à l'essai.

Digitized by Google

L'origine de la rouille.

Pendant très longtemps, on avait cru que la rouille était tout bonnement le résultat d'une oxydation pure et simple, produite par la seule action de l'oxygène de l'air sur le fer en présence de l'eau. Puis, Calvert et Crum Brown crurent pouvoir affirmer que l'acide carbonique joue dans l'affaire un rôle essentiel, sinon même prépondérant. En présence de l'eau, l'acide carbonique de l'air se combinerait à une certaine quantité de fer, pour former du bicarbonate de fer, qui se transformerait ensuite, sous l'influence d'un excès d'oxygène, en hydroxyle ferrique, c'est-à-dire en rouille. Sans acide carbonique, pas de rouille!

Cette théorie s'était définitivement imposée depuis quelques années déjà, et personne ne songeait à chercher autre chose, lorsque, vers 1905, un certain W. Dunstan s'avisa de s'inscrire en faux là contre. L'acide carbonique, à l'en croire, n'était pas indispensable, et le fer se pouvait parfaitement couvrir de rouille, à la faveur de la formation de peroxyde d'hydrogène, en présence seulement de l'air et de l'eau. W. Dunstan produisait même, à l'appui de sa thèse, quelques expériences qui semblaient décisives.

Il paraît cependant que W. Dunstan avait tort. Tout d'abord, il n'a jamais été prouvé qu'il se formât du peroxyde d'hydrogène sur du fer en train de se rouiller. En second lieu, les expériences invoquées sont sujettes à caution, en ce sens qu'elles ne donnent pas la certitude absolue de l'exclusion de l'acide carbonique : dès lors, il est possible qu'il y ait de l'acide carbonique sous roche, ne fût-ce qu'à l'état de traces.

La vérité est que M. G.-R. Moody a démontré, de la façon la plus péremptoire, après avoir pris les précautions les plus minutieuses pour éliminer l'acide carbonique, qu'on peut laisser le fer en contact à la fois avec de l'oxygène et de l'eau sans que la moindre trace de rouille apparaisse.

La cause paraît donc définitivement entendue. L'acide carbonique — ou, à son défaut, l'acide sulfureux et l'acide nitrique (qui abondent, soit dit en passant, dans les fumées des loco-

Digitized by Google

*mo*tives, d'où l'usure si rapide des ponts métalliques de chemins de fer et des charpentes des gares) — l'acide carbonique est un facteur *nécessaire* de la formation de la rouille.

Mais ce n'est pas un facteur *suffisant*: il lui faut la collaboration de l'oxygène et de l'eau.

Il est sans doute très difficile de préserver le fer du contact de l'oxygène et de l'acide carbonique de l'air. Mais on peut plus aisément le préserver du contact de l'eau. C'est même à peu près exclusivement à cela que servent les peintures et les vernis.

✱

Le dosage en volume de l'hydrogène phosphoré dans l'acétylène.

La détermination de la quantité d'hydrogène phosphoré contenue dans l'acétylène présentant une grande importance pour toute l'industrie du carbure de calcium, un chimiste qui s'est fait une véritable spécialité de l'étude de ces questions, M. P. Maurichéau-Beaupré, a recherché un procédé de dosage plus rapide et plus facile d'emploi que les procédés gravimétriques utilisés jusqu'ici.

La très petite quantité d'hydrogène phosphoré contenue dans l'acétylène, en général moins d'un demi-centimètre cube par litre, rend toute mesure directe en volume impossible et il serait inutile de chercher une réaction permettant une séparation quantitative des deux gaz. Mais on peut recourir à un procédé d'analyse volumétrique indirect, en faisant agir sur l'hydrogène phosphoré un réactif dont il soit facile de déterminer ensuite, par une titration, la quantité utilisée.

Ce réactif doit :

1° Agir rapidement sur l'hydrogène phosphoré; 2° ne pas attaquer l'acétylène; 3° être très sensible, c'est-à-dire qu'une quantité de réactif déterminée doit correspondre à une quantité d'hydrogène phosphoré aussi petite que possible; 4° avoir une méthode de dosage volumétrique précise et rapide.

Digitized by Google

La solution d'iode dans l'eau répond à ces différentes conditions.

Le mode opératoire adopté par M. Maurichéau-Beaupré est le suivant. On fait agir sur l'acétylène à essayer, enfermé dans un ballon bouché à l'émeri, une solution titrée d'iode [1]. Aussitôt la réaction effectuée, on sature l'iode par une solution d'hyposulfite de soude de correspondance connue, et l'on revient, en présence d'empois d'amidon, avec une solution titrée d'iode. Il est facile, par un dosage à blanc, de connaître la quantité d'iode absorbée par l'hydrogène phosphoré, et, d'après cette quantité, de calculer la teneur en ce gaz de l'acétylène essayé.

Voici, du reste, comment il convient de procéder :

L'acétylène est tout d'abord débarrassé de l'hydrogène sulfuré et du gaz ammoniac qu'il contient par passage sur une colonne pleine de morceaux de potasse caustique, puis sur une colonne de grains de pierre ponce imprégnés d'acide sulfurique au dixième. On le recueille par déplacement sur l'eau saturée du gaz à essayer dans le ballon jaugé, avec les précautions d'usage. Ce ballon doit avoir un col étroit et fermer à l'émeri. Le ballon que nous employons contient 1020 centimètres cubes. Dans le volume d'acétylène ainsi mesuré, l'on introduit rapidement, au moyen d'une pipette à long tube, 15 centimètres cubes de solution centinormale d'iode (1gr,27 d'iode, 2 grammes d'iodure de potassium; amener à 1000).

En opérant ainsi, on peut admettre que l'iode introduit dans le bas du ballon déplace, sans avoir réagi sur eux, 15 centimètres cubes du gaz contenu dans son col. Il reste donc dans le ballon, que l'on ferme aussitôt à l'émeri, 1005 centimètres cubes d'acétylène et 15 centimètres cubes de solution d'iode.

La réaction est complète en dix minutes. Il convient d'agiter deux ou trois fois. On débouche le ballon quand ce temps de contact est écoulé, et l'on y introduit le volume d'hyposulfite qu'un dosage fait préalablement a montré nécessaire pour saturer exactement 15 centimètres cubes d'iode centinormal.

1. La volatilité de l'iode ne permet pas de procéder autrement, comme par exemple, par barbotage du gaz dans la solution. La vitesse du courant gazeux influe sur la quantité d'iode entraînée.

Digitized by Google

Il suffit alors d'ajouter quelques gouttes d'empois d'amidon et de revenir avec une solution millinormale d'iode jusqu'à coloration bleue.

(La solution millinormale est obtenue en amenant à 1000, avec de l'eau distillée, 100 centimètres cubes de la solution centinormale.)

Suivant les carbures, il faut de 30 à 200 centimètres cubes d'iode millinormal pour un litre d'acétylène impur.

Le temps nécessaire pour faire un dosage est d'environ 20 minutes.

Les résultats sont très concordants et ne diffèrent jamais entre eux, pour une même analyse, de plus de 2 centimètres cubes d'iode millinormal — ce qui est tout à fait négligeable.

Par une série de dosages gravimétriques (méthode de M. Landriset à l'eau régale, contenant plus d'acide chlorhydrique qu'il n'a été indiqué), M. Maurichcau-Beaupré a déterminé la correspondance de la quantité d'iode employée, avec la teneur en hydrogène phosphoré.

Pour un litre d'acétylène à 15° et 760 millimètres, chaque centimètre cube d'iode millinormal utilisé correspond à 0 cm.^{3}0035 d'hydrogène phosphoré.

On voit que, grâce au poids atomique élevé de l'iode et à la dilution des solutions, l'on atteint une sensibilité remarquable.

✱

La rouille et le papier.

Encore un nouveau remède contre la rouille!

Il s'agit plus spécialement, dans l'espèce, de la protection des pièces métalliques des ponts de chemins de fer et autres œuvres d'art du même genre. On a essayé, à cet effet, de tous les enduits connus, des peintures les plus variées. Toujours en vain, ou peu s'en faut. Aucune « couverture » ne s'est encore avérée jusqu'ici absolument imperméable à l'humidité; même dans les conditions les plus favorables, il ne manque presque

Digitized by Google

jamais de se former une cloche, une boursouflure du vernis, par où pénètre l'air chargé de vapeur d'eau, d'acide carbonique et de gaz sulfurés. Il n'en faut pas davantage pour produire une piqûre de rouille, c'est-à-dire un ulcère, qui a tôt fait, telle une plaie gangreneuse, de tout envahir à la ronde.

Or, un certain Louis Parker, un modeste employé de chemin de fer américain, se croit, après de multiples expériences, en mesure de pouvoir affirmer que si l'on prend soin d'habiller toutes les pièces de fer et d'acier sujettes à la rouille d'un « collant » en papier paraffiné, il n'y a plus rien à craindre, à l'unique condition que les joints soient hermétiques et que l'air ne puisse passer par aucune fissure.

Après avoir soigneusement décapé les charpentes métalliques à protéger, on les barbouille d'une peinture quelconque, et l'on colle par-dessus du papier paraffiné — comme on tapisserait un mur. Rien n'empêche, d'ailleurs, d'étendre sur le tout, histoire de charmer l'œil des passants, une couleur vive et gaie.

Le procédé, paraît-il, est si parfait qu'il a pu être utilisé pour la conservation de poutres métalliques baignant en partie dans l'eau salée.

Le pain de talc.

Existe-t-il un moyen facile et pratique permettant à tout un chacun de reconnaître, à peu près à coup sûr, la présence du talc dans une farine suspecte?

Mon Dieu, oui et non! Cela dépend.

S'il s'agit du pain lui-même, une telle recherche n'est pas commode. Vous pensez bien, en effet, que les maltôtiers qui pratiquent ce genre de canaillerie ne sont pas assez bêtes pour forcer la dose au point de modifier les conditions de la panification, l'aspect extérieur ou le goût du pain. Ils ne dépassent jamais guère, à moins d'avoir involontairement la main trop lourde, la faible proportion de 6 ou 7 pour 100. Or, à cette

Digitized by Google

teneur, ni l'apparence du pain, ni sa saveur ne sont altérées, et le plus malin peut s'y tromper.

Non pas, certes, qu'il manque de procédés pour reconnaître, de la façon la plus précise et la plus certaine, non seulement l'addition de talc, mais encore toutes les autres falsifications, généralement quelconques, si ingénieuses et si habiles qu'elles puissent être. On peut même dire que pour les chimistes connaissant leur métier, il n'est guère, à cet égard, d'autre embarras que l'embarras du choix.

Voici, par exemple, une façon classique de vérifier si un échantillon de pain contient du talc, et même, si oui, à quelle dose il en contient.

Vous en prenez un morceau — que vous pesez avec une scrupuleuse exactitude. Puis vous le brûlez. Humectez ensuite les cendres de quelques gouttes d'acide fluorhydrique, et desséchez au bain-marie pour chasser la silice. Reprenez le résidu par l'eau acidulée et dosez la magnésie à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien, en ayant soin de vous rappeler que le talc contient 31,7 pour 100 de magnésie.

Même, on peut se dispenser d'y mettre autant de précision. Étant donné que la farine de blé ne peut fournir qu'une quantité maxima, relativement faible, de cendres, il s'ensuit que l'addition d'une matière étrangère comme le talc doit augmenter *ipso facto* la teneur en cendres du pain brûlé. Si donc, après avoir calciné votre morceau de pain, vous trouvez un résidu supérieur au maximum de cendres (0,9 pour 100) que devrait normalement donner une farine pure et de bon aloi, il y aura de fortes présomptions qu'il ait été falsifié. Seulement, vous ne saurez pas comment. Est-ce avec du talc ou du plâtre, de la farine de riz ou de la farine de maïs? *That should be the question!*

Par contre, s'il s'agit de farine, avant la panification, la fraude est aisée à mettre en évidence grâce à l'emploi d'une méthode inventée, voici quelque cinquante ans, par un pharmacien de Charleville, et qui, depuis ce temps-là, n'a pas cessé d'être en honneur.

Cette méthode consiste à mettre un ou deux grammes de la farine incriminée dans un tube de verre muni d'un robinet à sa partie inférieure, et de verser par-dessus 60 grammes de chloroforme. On agite fortement à plusieurs reprises, puis on

Digitized by Google

laisse reposer. Plus légers que le chloroforme, les éléments constitutifs de la farine se rassemblent peu à peu vers le haut du tube, à la partie supérieure du liquide, tandis que les matières minérales, dont la densité est plus grande, tombent au fond. La pesée de ce dépôt desséché permet d'apprécier l'importance de la fraude.

Quant à sa nature, il n'y a encore que l'analyse chimique, faite par un professionnel, qui puisse la déterminer.

Il faut toujours finalement en revenir là.

Mais, dira-t-on peut-être, n'avons-nous pas le microscope?

C'est vrai, nous avons le microscope, dont les indications sont assez subtiles pour permettre de distinguer entre elles les différentes farines de blé, de seigle, de maïs, de riz, etc. Sans doute, la composition chimique de l'amidon est toujours la même, quelle que soit la provenance de la farine : c'est même pour cela qu'en pareille matière aucun réactif ne saurait servir à grand'chose. Mais les dimensions, la forme et même la couleur des grains d'amidon varient d'une espèce de farine à l'autre. A plus forte raison doit-il être possible de reconnaître le talc, qui se présente, non plus sous forme de grains, mais sous forme de lamelles cristallines, plus ou moins épaisses et réfringentes, déchiquetées sur les bords.

Tout cela peut se voir au microscope, mais à la triple condition que le grossissement soit assez fort, que la teneur en matières étrangères soit assez considérable, enfin et surtout que l'examen microscopique soit pratiqué par un observateur assez expérimenté.

La vérité est que les falsifications de farines, par le talc ou autrement, n'échappent pas plus que les autres falsifications à l'analyse chimique, mais à la condition que l'opération soit confiée à une personne possédant les connaissances et l'expérience nécessaires et ayant à sa disposition un outillage approprié.

Digitized by Google

Un nouveau procédé de vinification en rouge.

Un Français, grand propriétaire de vignobles en Italie, M. C. Lemarchand, a imaginé un procédé spécial de vinification en rouge qu'il a employé avec un incontestable succès durant ces trois ou quatre dernières années.

Son grand mérite est de supprimer les réfrigérants, qui exigent, on le sait, une installation onéreuse. Laissons, au surplus, la parole à l'inventeur :

« Nos beaux vins de l'Italie méridionale sont recherchés et achetés, chaque année, par le commerce de la Haute Italie, dont Milan est le centre et la capitale. Or, dans tout le Milanais, on vendait autrefois, pour la consommation directe, beaucoup de vins rouges doux, sucrés, comme il se vend à Paris des vins blancs de Sainte-Foy et autres, dits *Macadam*. Pour ce genre de vente, nos acheteurs nous demandaient de leur faire du vin le plus coloré possible, mais également le plus doux possible, et susceptible de conserver sa douceur le plus longtemps possible. Le filtrage nous aidait bien un peu, mais le plus souvent le sucre, resté indécomposé, reprenait sa fermentation en cours de route; le moût arrivait presque complètement transformé en vin, et, par conséquent, le but désiré par notre acheteur n'était pas atteint. »

M. Lemarchand s'avisa, afin d'obvier à cet inconvénient, de laisser s'élever sensiblement la température de ses cuves, pendant la fermentation tumultueuse. En raison de la richesse en sucre des moûts et de la température élevée de l'Italie méridionale (province de Lecce), quelques heures de fermentation tumultueuse suffirent à porter la température des cuves à 41, 42, 43 et 44 degrés. De cette façon, les ferments furent atrophiés et les moûts, sucrés à point, purent sans peine supporter le voyage. M. Lemarchand n'aurait pas osé employer ce procédé pour la fabrication du vin; mais il n'avait pas compté sur le hasard ou sur le changement de goût de la consommation milanaise.

Il lui était resté pour compte une certaine quantité de fûts de moûts titrant 15 pour 100 de sucre. « Dans la crainte que ce

Digitized by Google

moût n'allât à l'aigre-doux, et dans l'espoir de faire reprendre la fermentation, j'eus alors, dit-il[1], l'heureuse idée de laisser mes soixante fûts dehors, en plein soleil. J'avais d'ailleurs remarqué à diverses reprises que lorsque ce genre de moût séjournait quelques jours en plein soleil, le trou de bonde recouvert d'une feuille, le goût et la couleur gagnaient d'une façon sensible; mais j'avais aussi constaté qu'après un certain nombre de jours, les petites mouches, fabricantes d'acide acétique, pullulaient au trou de bonde et ne tardaient pas à endommager mon vin. Je remplaçai alors la feuille par un petit sac plein de sable stérilisé au four, et j'eus la satisfaction de voir que, dans ces conditions, la fermentation lente s'opérait régulièrement et convenablement. » Ainsi la transformation du sucre en alcool put se faire dans les meilleures conditions et donner un vin irréprochable au bout de 15 à 18 jours.

Cette heureuse constatation fut le point de départ de la vinification nouvelle employée par M. Lemarchand dans son domaine de Squinzano. Il renouvela donc l'année suivante l'expérience, en ayant soin de ne pas laisser la température dépasser 38 à 40 degrés; une partie des tonneaux contenant les moûts resta en magasin et l'autre fut portée en plein soleil. Le vin en magasin reprit imparfaitement la fermentation et resta doucereux, tandis que l'autre fermenta régulièrement et devint parfait.

Il résulte de ces faits que la fermentation tumultueuse, à haute température, est, pour les climats chauds, le mode idéal de vinification, à condition que la fermentation secondaire se poursuive en plein soleil et dans des demi-muids. C'est ainsi, en effet, que notre compatriote a obtenu des vins extrêmement corsés et colorés. Les hautes températures permettent d'obtenir le maximum de couleur et de corps, alors qu'avec les basses températures les sels constitutifs et la matière colorante restent plus ou moins indécomposés, malgré la transformation normale du sucre en alcool.

Ayant renouvelé encore ses essais et amélioré peu à peu sa technique, M. Lemarchand s'est décidé à fixer les règles de sa méthode pratique de vinification en rouge. Les voici:

1. Lettre adressée à la *Revue de viticulture*.

Digitized by Google

1° Quelques jours avant l'époque des vendanges, il fait procéder à un nettoyage en règle ; il fait blanchir à la chaux les magasins de fermentation, passer au lait de chaux tous les récipients devant contenir du raisin et du moût, parce qu'il est convaincu que la propreté la plus rigoureuse contribue, plus largement qu'on ne suppose, à la bonne qualité du vin.

2° Il surveille la maturation du raisin et fait journellement prélever des échantillons dont il dose le sucre et l'acidité. Lorsqu'il voit que la matière sucrée n'augmente plus et que la maturité du raisin est complète, il fait vendanger. Le raisin, déchargé dans une grande vasque, est poussé avec des pelles en bois dans la trémie d'une fouleuse-égrappeuse qui chasse toutes les râfles et réduit le raisin en une sorte de pâte liquide, bien homogène et aérée. Foulé de la sorte, le raisin est aspiré par une pompe à piston et envoyé directement dans les cuves à fermentation. Ces cuves sont en bois, ouvertes, d'un diamètre de 3 mètres à la base, d'une hauteur intérieure de 1m,90, d'une contenance totale de 140 hectolitres environ. Elles sont chargées de 105 à 110 quintaux de raisin foulé jusqu'à 1m,50 de hauteur, laissant ainsi un vide de 0m,40 pour la formation du chapeau.

3° Au préalable, M. Lemarchand fait mettre dans chaque cuve un pied de cuve de 200 ou 300 litres de moût en plein travail, de manière à provoquer une fermentation rapide et tumultueuse. La cuve étant emplie, il fait égaliser la pâte dans la cuve, afin que la partie solide soit partout régulièrement répartie. Au bout de quelques heures, la fermentation part et devient tumultueuse. Il surveille la température, qui progresse rapidement, et quand elle arrive à 35 degrés, il fait procéder à des foulages fréquents du chapeau et à des remontages de moût pour empêcher la température de dépasser 38 degrés. Il importe de considérer que si on laissait la température monter à 40 degrés et au delà, on risquerait d'interrompre la fermentation : dans ce cas, le moût resterait plus sucré et la fermentation secondaire mettrait plus de temps à repartir, sans compter que la transformation alcoolique du sucre resté indécomposé en serait contrariée. Et même si la température ambiante venait à se refroidir, les ferments ne pourraient reprendre toute leur activité, de sorte que la fermentation secondaire, en fûts, se ferait difficilement ou ne se ferait pas du tout ; on n'obtiendrait par

Digitized by Google

conséquent, faute d'attention, qu'un liquide doux, susceptible d'aigrir.

4° La température étant maintenue entre 35° et 38°, la fermentation se poursuit et le moût tombe à 4° ou 5° de sucre au glycomètre Guyot. La fermentation se calme et le chapeau a tendance à s'abaisser. A ce moment, on procède au décuvage en demi-muids que l'on expose au soleil, le trou de bonde recouvert d'un petit sac de sable stérilisé au four. Tous les deux ou trois jours, on fait le plein, et 15 à 20 jours après, la fermentation secondaire étant achevée et le sucre étant complètement transformé en alcool, on a un vin superbe, qui obtiendra sur le marché des cours supérieurs.

Rien n'est plus simple que de connaître la fin de la fermentation secondaire : il suffit d'appliquer l'oreille sur le trou de bonde. Le vin étant produit, il ne reste plus qu'à le soutirer, à le rentrer en magasin, où on peut au besoin le loger dans de grands foudres.

Ce procédé, très simple en somme, doit être sérieusement envisagé par nos viticulteurs du Midi, de la Corse, de l'Algérie et de la Tunisie.

La recherche de l'huile de coco et de la margarine dans le beurre.

Une nouvelle méthode d'analyse pour la recherche de la falsification du beurre à l'aide de la graisse de coco et de l'oléomargarine est préconisée par M. Lucien Robin.

Ayant considéré, d'une part, que les acides gras du beurre de coco se dissolvent presque entièrement dans l'alcool à 60° et à la température normale (15°), tandis que ceux du beurre ne le sont qu'en partie et ceux de la margarine très faiblement ; que la proportion d'acides gras solubles dans l'eau est bien plus importante dans le beurre pur que dans le beurre de coco et dans la margarine ; et d'autre part, que le beurre de coco a un caractère nettement tranché, puisqu'il renferme une quantité

Digitized by Google

d'acides gras, solubles dans l'alcool à 60° et insolubles dans l'eau, sensiblement supérieure à celle du beurre pur et de la margarine, M. Lucien Robin a présumé « qu'il serait possible d'établir un mode de recherches des falsifications du beurre par la graisse de coco ou la margarine, ou même par un mélange de ces deux produits ».

Et partant de cette idée concrète, il a dans son laboratoire agité ses filtres, ballons et autres récipients. La méthode qu'il a trouvée a le mérite d'être simple, pratique, rapide et de donner des résultats encourageants.

Voici en quoi elle consiste :

Cinq grammes de beurre fondu et filtré sont pesés dans un ballon jaugé à 153 centimètres cubes et additionnés de 25 centimètres cubes d'une liqueur alcoolique de potasse pure; on fait bouillir doucement pendant 5 minutes, au réfrigérant ascendant, et, après avoir laissé refroidir un peu, on ajoute de l'eau distillée en quantité suffisante pour amener au titre alcoolique de 56°,5 environ. Dans un second ballon (non jaugé), on fait un essai à blanc, avec 25 centimètres cubes de la même solution alcoolique de potasse. L'excès d'alcali est ensuite titré dans chacun des ballons, avec une liqueur alcoolique demi-normale d'acide chlorhydrique, établie de telle sorte qu'elle titre environ 56°,5 à l'alcoolomètre. (Cette liqueur se conserve très bien.)

La différence entre les deux volumes de liqueur chlorhydrique utilisée indique celui qu'il faudra verser dans le ballon de 150 centimètres cubes pour libérer les acides gras du savon formé.

Cette quantité de liqueur chlorhydrique étant versée, on complète à 150 centimètres cubes avec de l'alcool à 56°,5, on bouche le ballon, et l'on met à refroidir dans une cuve à courant d'eau froide jusqu'à ce que la température atteigne 15°, à 1 degré près. On agite doucement et l'on filtre, ce qui se fait très vite et parfaitement :

1° Sur 53 centimètres cubes, on détermine l'acidité avec la potasse décinormale et la phtaléine de phénol, et l'on exprime en centimètres cubes de liqueur de potasse, pour 1 gramme de beurre; c'est ce qui représente les acides, solubles dans l'alcool à 56°,5.

2° 50 centimètres cubes sont mis dans un « bécherglas » et

Digitized by Google

évaporés au bain-marie jusqu'à réduction du volume à 15 centimètres cubes. Les acides insolubles dans l'eau sont recueillis sur un petit filtre sans plis et mouillé, puis lavés quatre fois avec de l'eau chaude ; ils sont ensuite dissous avec un mélange de deux parties d'alcool à 95° pour une partie d'éther sulfurique.

L'acidité du liquide éthéro-alcoolique est déterminée et exprimée comme ci-dessus (le virage s'observe facilement) ; elle représente les acides insolubles dans l'eau, mais solubles dans l'alcool à 56°,5.

3° Les acides solubles dans l'eau auront, pour les représenter, la différence entre les deux volumes de liqueur de potasse qui correspondent au soluble dans l'alcool et à l'insoluble dans l'eau.

En essayant, suivant cette méthode peu compliquée, des beurres purs, des beurres de coco et de la margarine, l'auteur a pu déterminer la moyenne des acides gras de ces matières, soit solubles dans l'alcool et dans l'eau, soit insolubles dans l'eau, et en comparant des beurres additionnés de 5 à 14 pour 100 de coco ou de margarine, ou d'un mélange de ces produits, il a pu déterminer la fraude par la simple différence des acides gras dissous dans l'alcool ou dans l'eau, ou restés insolubles.

Digitized by Google

HISTOIRE NATURELLE

Les inondations et le déboisement.

Se souvient-on encore des terribles inondations de 1875 : Bordeaux dévasté, Toulouse dépeuplé, cent millions de ravages dans le Midi?

Depuis, d'autres catastrophes ont succédé à celle-là. 1907 a clos la liste avec son nouveau cortège de sinistres : Fourneaux, Talon, Orlu, Verdun (d'Ariège), Canarilles, Loures, Muna, Marignac, Ourgons, Barrèges, etc. Les eaux ont ravagé les Pyrénées-Orientales, l'Ariège, la Haute-Garonne, les Hautes-Pyrénées... Après le bassin de la Garonne, ce fut le tour du bassin du Rhône, puis de celui de la Loire, sans que les sinistrés aient semblé comprendre qu'ils étaient eux-mêmes les auteurs responsables de leurs malheurs[1].

Prenons un exemple.

Le bassin de la Seine, bien moins déboisé que les autres bassins, est moins sujet aux catastrophes ; le volume des eaux de la Seine n'augmente que de trente fois leur débit habituel, cependant que la Loire et la Garonne augmentent le leur de neuf cents fois, et alors qu'on n'enregistre presque pas d'inondations séquaniennes, depuis 1750 la Garonne est sortie vingt-et-une fois de son lit et la Loire vingt-six fois. Ces inondations ont coûté un chiffre global qui dépasse un milliard.

Un fait se dégage de ces perturbations, aussi instructif que brutal. Étant donné que les catastrophes succèdent aux catastrophes, mais moins isolées, moins éloignées, par séries et par périodes de plus en plus rapprochées, et que ces malheurs coïncident avec le déboisement de plus en plus intensif des

1 Nos lecteurs remarqueront, s'ils prennent une carte de France, que les catastrophes sévissent presque toujours le long de la même chaîne de montagnes, et que, en France comme en Espagne, ce sont les pâturages qui ont causé le déboisement des Pyrénées.

Digitized by Google

montagnes, il faudrait arrêter ce déboisement, non seulement l'arrêter, mais encore reboiser, bien que cette dernière opération ne puisse rattrapper le long temps que l'on a mis à jeter bas les forêts.

Il est certain que la pluie est le grand *Deus ex machinâ* des inondations, et que, dans l'état actuel de la science, l'homme n'a pas encore d'action sur ce phénomène. Il ne peut arrêter les orages. Mais peut-il en atténuer le résultat ? Certes oui, mais, tout au contraire, il en a aggravé les effets, en détruisant les bois qui retardaient les torrents et absorbaient le trop plein de l'humidité. L'homme ne s'est aperçu, en un mot, de l'utilité de la forêt que quand il l'eut détruite.

Nos ancêtres s'en doutaient déjà, cependant, tout en se trompant sur la chose; Buffon lui-même se méprenait à l'origine des inondations.

Plus anciennement encore, Palissy, de Serres, Sully, Colbert et d'autres pensaient de même et déploraient l'ignorance de l'homme au sujet de l'harmonie qui doit régner entre l'eau et la forêt.

Chateaubriand — ce n'était pas un homme de science, pourtant — a écrit ces lignes dont on peut malheureusement apprécier la justesse aujourd'hui :

« Partout où les forêts ont disparu, l'homme a été puni de son imprévoyance. »

Et un autre auteur écrivait, plus exactement encore :

« De la présence des forêts sur la montagne dépendent l'existence des cultures et la vie des habitants de la plaine. »

Et, en effet, d'après des expériences faites à l'École de Nancy, la futaie retient en moyenne de 15 à 20 pour 100 des eaux de pluie, 15 à 20 pour 100 qui ne vont pas grossir les crues dévastatrices. Or, un hectare de forêt bien boisé, contenant plus de 500 arbres, peut renvoyer à l'atmosphère, en un mois, 1 100 000 mètres cubes d'eau environ, soit une couche de 11 centimètres au pluviomètre. C'est peu, direz-vous. Soit ! mais la forêt n'agit pas seule : son sous-sol vient en suite, c'est-à-dire l'humus, composé de feuilles, de matériaux organiques en décomposition, qui forme un feutre, une épaisse et gigantesque éponge, un élément avide d'eau. Or, un sous-sol de 10 centimètres d'humus peut retenir 24 cen-

Digitized by Google

timètres cubes d'eau, soit la moitié de la totalité des eaux de pluie qui tombent dans le bassin de la Seine en un an.

En outre, au-dessous de cet humus, existe un second « paillasson », constitué de débris de roches et de feuilles complétement désorganisées : cette seconde couche s'imbibe, se gonfle, se sature des eaux de pluie, et leur sert de véhicule, de filtre, pour les transporter plus bas encore, dans le sous-sol forestier, dans les failles, dans les mille petits canaux souterrains qui les véhiculeront jusqu'aux couches imperméables du *bed-rock*, de façon à reconstituer sources et réservoirs par pesanteur et capillarité.

Ce mécanisme remplit d'autant mieux son office que la forêt est plus ancienne.

Donc, plus de ruisseaux vagabonds (car les racines et l'humus les modèrent) qui donneraient naissance à des torrents dévastateurs ; plus d'eau charriant des roches, puisque ce même humus et ces mêmes racines sont là pour les retenir ; diminution du débit des eaux, et les vallées protégées. Voilà l'œuvre de la forêt !

Mais comme on a rasé les forêts presque partout, tous ces « boucliers » d'humus et de racines n'existant plus, c'est tout le contraire qui se produit, et nous en avons fait la triste expérience au cours de la dernière année.

La preuve en est très simple à fournir. Voici une montagne, boisée autrefois, mais dont le bois majestueux a été transformé ... en journaux : les journaux sont effectivement les plus grands ennemis actuels des forêts. Le sol montagneux, ainsi déboisé, se désorganise et devient la proie des eaux qui érodent ses reliefs en attendant qu'elles aillent bouleverser les terres de la vallée.

Un sol montagneux est composé de terreau de bois que les pluies (n'étant plus filtrées par les arbres) conduisent vite à la plaine, qui en est fertilisée d'autant. Mais c'est le seul bienfait que lui vaudra le déboisement, bienfait qui va se payer par une série de heurts, de désorganisations et de destructions finales.

Le sous-sol qui suit l'humus est toujours un terrain meuble, d'origine glaciaire, de constitution spongieuse, et ne restant en place que grâce à la roche qui lui sert d'assise, du moins

Digitized by Google

sur la montagne; fait des débris mal cimentés, mal affermis d'anciennes moraines, il résiste tant qu'il est protégé par la feuillée des futaies, mais il s'affouille sous l'action des eaux dès que la forêt est déboisée. Cette masse, sans force par elle-même, augmente par son poids la vitesse des eaux qui l'entraînent, et renverse ce que l'inondation a miné.

Cet étage du sous-sol forestier glisse d'autant mieux que souvent il est sur un lit d'argile. Il se produit alors ce que nous avons vu à Montmartre, en 1844 et en 1886, et ce qu'ont vu, cette année encore, les habitants des départements de la Drôme, de l'Ardèche et des Alpes-Maritimes, et que les « quotidiens » appelaient des *montagnes qui glissent.*

Mais tout ce que nous pourrions dire de plus, serait la répétition de ce que nous avons annoncé déjà. Où la montagne est boisée, l'inondation n'est pas à craindre; où la montagne est nue, gare aux vallées!

L'État devrait donc reboiser toutes les montagnes qui lui appartiennent et forcer les particuliers à reboiser les leurs, tout en empêchant de déboiser celles qui sont encore couvertes de leur parure forestière.

Qu'on ne vienne pas dire que ce serait une atteinte à la liberté individuelle et à la propriété, car un propriétaire qui déboise sa montagne, *voue à la ruine et quelquefois à la mort, les habitants de la campagne sous-jacente.*

C'est donc une mesure *nationale* à prendre, et ce sera en même temps une mesure économique.

Ainsi, dans les Alpes, les inondations, les érosions graves, et les glissements étaient inconnus au XVIII^e^ siècle. Quant à la région des Pyrénées, on n'en parlait pas; il paraîtrait même que c'est en 1865 qu'a surgi le premier torrent pyrénéen, en Haute-Garonne, tout près de la Cascade des Demoiselles, où il détruisit une superbe forêt de sapins sous un jet de 60 000 mètres cubes de laves et de rocailles qu'il avait entraînés avec lui[1].

M. Guénot affirme qu'à la moindre pluie d'orage, la France compte *quinze cents* torrents de plus — le double des torrents

1. Une inondation, en 1897, aurait délivré cette sapinière en portant plus loin les apports du torrent.

Digitized by Google

de toute l'Europe! M. Bouquet de la Grye va plus loin : il soutient que ces déboisements, non seulement compromettent nos campagnes, mais encore notre commerce, par ce fait que tous ces matériaux arrachés aux montagnes ne se contentent pas de ravager les plaines, mais, entraînés par les eaux des fleuves, vont ensabler nos ports et nos estuaires de tous ces apports détritiques qui exhaussent le lit des cours d'eau, en arrêtent le cours, et en font autant à leur exutoire.

La conclusion s'impose d'elle-même.

✱

Tremblements de terre.

Les tremblements de terre qui ont inquiété l'Italie en 1907, remettent en actualité le besoin de palliatifs, destinés à en atténuer les effets.

A ce propos, il fut question d'abord en 1898, puis en 1906, d'un anti-volcan et d'un paratremblement de terre.

Ce dernier procédé n'est pas moderne, certes, puisqu'il est de l'invention de l'abbé Bertholon, lequel s'inspira de la maxime de Fontenelle :

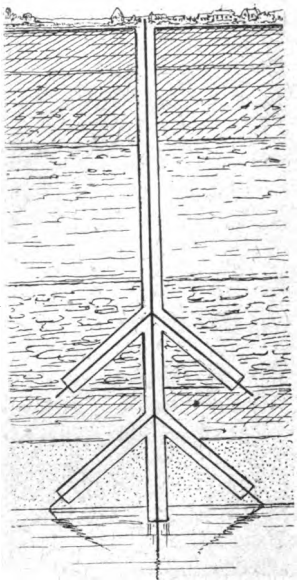
« Le meilleur moyen d'expliquer la Nature (disait ce dernier dans son *Histoire de l'Académie*), s'il pouvait être employé souvent, ce serait de la contrefaire, et d'en donner, pour ainsi dire, des représentations, en faisant produire les mêmes effets à des causes que l'on connaîtrait et que l'on aurait mises en action. Alors, on ne devinerait plus, on verrait de ses yeux, et l'on serait sûr que les phénomènes naturels auraient les mêmes causes que les artificiels, ou du moins des causes bien approchantes. »

Au temps de l'abbé Bertholon, Franklin venait d'inventer le paratonnerre, et notre abbé pensait — sans trop d'illogisme — que, puisqu'on avait maîtrisé la foudre céleste, il ne devait pas être tout à fait impossible d'agir de même, vis-à-vis de la foudre souterraine.

Le paratremblement de terre de l'abbé Bertholon consistait

Digitized by Google

dans l'établissement de puits dans les régions ravagées par les phénomènes sismiques, puits assez profonds pour atteindre les nappes d'eau où, selon lui s'emmagasinait le « tonnerre souterrain ». Ces puits avaient des canaux branchés dans les terrains traversés, sur un conduit central plongeant dans les nappes elles-mêmes; une grande tige métallique descendait tout le long de ce puits, attirant la foudre souterraine et la conduisait hors de terre; les canaux branchés, reliés au puits central, étaient également meublés d'une tige branchée à la tige centrale, et conduisant au dehors — après l'avoir puisée au tréfond — la foudre en excédent, trop fournie pour le débit du puits central, réduit à ses propres moyens.



Disposition schématique du paratremblement de terre de l'abbé Bertholon.

Bien qu'elle eut réuni l'approbation de Buffon et de quelques autres savants, l'invention de l'abbé Bertholon fut abandonnée, parce qu'elle aurait coûté des milliards, et bien qu'elle en eût peut-être économisé au moins autant, aucun État ne voulut grever son budget d'une semblable dépense.

M. Levin eut, de son côté, vers 1898, l'idée d'un anti-volcan, consistant surtout en des volcans artificiels, aménagés dans le voisinage des eaux, et établis comme soupapes de décharge. C'était exact en théorie, mais aussi peu réalisable dans la pratique que le paratremblement de terre de l'abbé Bertholon.

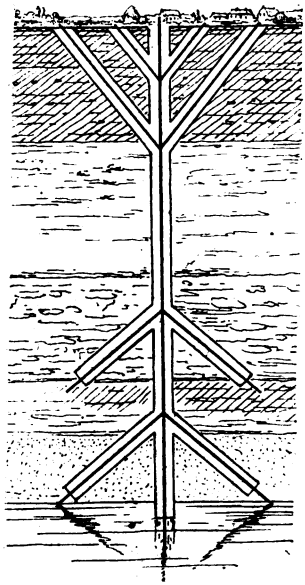
Enfin, en 1906, on lança comme une conjugaison de ces deux inventions.

Le puits central de l'abbé Bertholon était alors additionné, en

Digitized by Google

haut, d'autant de canaux qu'il y en avait dans le bas, et divisant ainsi l'énergie électrique autant de fois qu'il y avait de branches, l'amenait à la surface du sol en diminuant les dangers que peut toujours occasionner la foudre.

Établis partout où il y a des volcans, ces puits retiraient du moins de la puissance à la poussée des laves, et pouvaient en même temps enrayer le débit du cratère, comme les toiles métalliques enrayent le pouvoir combustible d'une flamme.



Disposition schématique du paratremblement de terre moderne.

Quand on songe à tous les désastres causés par les tremblements de terre, à toutes les terreurs qu'ils engendrent, à toutes les perturbations géographiques qu'ils provoquent (émersions ou immersions de terres), et quand on songe aussi aux sommes fantastiques que l'humanité dépense souvent par pure vanité, on est confondu de voir qu'on n'a pas encore consacré un budget à l'essai de ces palliatifs qui (en admettant même qu'ils ne réussissent pas) mettraient sur la trace de meilleures idées, et feraient faire, en tous cas, de grandes découvertes dans les connaissances de la mystérieuse mécanique sismique, dont les causes divisent encore les savants et font éclore chaque jour des théories nouvelles contredisant celles qui avaient été élaborées la veille.

L'Italie, l'Espagne, le Mexique et l'Amérique, si souvent éprouvées, devraient méditer sur ces phénomènes, puisque les autres nations — égoïstement — s'en désintéressent, parce qu'elles n'ont presque pas à les redouter.

Digitized by Google

Les lignites de France.

Le lignite, chacun sait ça, est une houille inférieure qui contient relativement moins de carbone et plus d'oxygène que les autres charbons de terre. Brûlant avec une flamme longue, fumeuse et puante, il dégage quantité de substances volatiles, laisse énormément de cendres et ne donne que peu de chaleur.

Il ne s'ensuit pas, cependant, que les lignites soient absolument inutilisables.

Sans doute, en France, où pourtant les lignites abondent, on n'en fait pas grand'chose. C'est à peine si, pour une extraction de 32 millions de tonnes de houille, il s'extrait, chez nous, 600 ou 700 000 tonnes de lignite, qui se consomment sur place, à l'état naturel. Mais il en va tout autrement ailleurs, en Allemagne, par exemple, où sur une extraction totale de 270 millions de tonnes, les lignites figurent pour près de 40 millions.

Les Allemands n'emploient pas, bien entendu, les lignites tels quels. Ils en font des agglomérés, et s'en servent avec profit pour les besoins industriels et domestiques.

Le plus curieux, c'est que, tout en dédaignant nos lignites qui restent inexploités, nous ne faisons pas fi le moins du monde des lignites allemands, dont nous importons, bon an, mal an, quelque chose comme 12 millions de tonnes à l'état de briquettes.

Sur ce stock respectable, Paris et les départements de l'Est prennent au moins 2 millions de tonnes pour les besoins ménagers, au prix de 55 francs les 1000 kilogrammes.

Voyons comment se décompose cette somme.

Il est prouvé que le bénéfice des vendeurs, la commission des agents généraux et des courtiers, les frais de transport, de douane, d'octroi de camionnage et autres, s'élèvent à 30 francs.

Le prix de vente serait donc de 25 francs à l'usine, et, comme les frais de production ne dépassent pas 15 francs, il s'ensuit que le charbonnier allemand gagne au bas mot 10 francs par tonne.

Or, la consommation domestique des lignites étant, en

Digitized by Google

France, de 2 millions de tonnes, nous payons donc, de ce chef, à l'Allemagne, un tribut annuel de 20 millions de francs.

Comme, d'autre part, l'Allemagne vend à notre industrie le supplément de tonnage qu'elle nous expédie chaque année, soit 10 millions de tonnes, en mettant à 5 francs seulement par tonne le gain par tonne expédiée, cela fait encore 50 millions.

Soit un bénéfice annuel de 70 millions de francs réalisé par les Allemands *dans un pays où les lignites foisonnent !*

Qui donc empêche les Français, en ce moment surtout où les divers charbons coûtent si cher, d'imiter les Allemands, et, au lieu de payer tribut à ceux-ci, d'exploiter leurs propres lignites et de les transformer en agglomérés ?

Qui donc nous empêche d'utiliser une matière première que nous avons sous la main en abondance, au lieu de l'acheter, fortement majorée, à nos voisins et rivaux ?

Il ne s'agit de rien moins que de garder pour nous, chez nous, un bénéfice annuel de 70 millions, en assurant du travail à des milliers d'ouvriers français.

Un fleuve d'eau de Seltz.

L'Amérique du Nord est vraiment un pays privilégié. La nature ne s'y charge-t-elle pas de fournir gratuitement à l'homme une foule de choses utiles qu'il ne saurait se procurer ailleurs sans effort ni sans frais ?

Ici, il suffit d'enfoncer dans la terre un tube de métal branché sur une canalisation pour avoir à satiété, sous les espèces et apparences d'hydrogène bicarboné, c'est-à-dire de gaz, lumière, chaleur et force motrice. Là, si vous creusez un puits dans votre jardin, vous trouverez du pétrole : il est vrai qu'il n'est pas raffiné, mais c'est toujours ça. Plus loin, c'est de l'eau bouillante qui court dans les ruisseaux, ce qui, pour un peuple dont la gastronomie n'est pas le péché mignon, doit singulièrement simplifier l'art culinaire.

Digitized by Google

Voici maintenant qu'on vient d'y découvrir mieux encore : un véritable fleuve souterrain de *soda-water*, autrement dit d'eau de Seltz !

C'est aux heureux habitants de Wendling, district de Mendocino (Californie), que cette surprise était réservée.

On y forait un puits artésien destiné à fournir l'eau nécessaire à une usine voisine. A 60 mètres de profondeur, au-dessous d'une masse compacte de granit épaisse de plus de 30 mètres, on découvrit quelques traces d'humidité. On fit alors parler la dynamite, et, à la suite de l'explosion, une immense gerbe d'eau commença de jaillir, à plusieurs mètres de hauteur au-dessus de l'orifice du tube de sondage, avec assez d'abondance pour alimenter un long canal, non pas navigable peut-être, mais au moins... flottable. Ce bizarre phénomène, amorcé depuis pas mal de temps déjà, continue toujours sans que le débit liquide manifeste la moindre décroissance.

Mais le plus singulier, c'est que ce torrent inépuisable est un torrent d'eau de Seltz ! Il n'y a qu'à y remplir des bouteilles, un nombre illimité de bouteilles, à les boucher et à les expédier, ficelées, vers les pays moins favorisés du ciel — ou plutôt de la terre. Cela ne coûte, aux expéditeurs de bonne volonté, que les frais de verre, de liége et de transport, avec le minimum de main-d'œuvre.

Vous pensez bien que les expéditeurs de bonne volonté pullulent. Après tout, cela vaut encore mieux que de laisser le précieux liquide s'en aller gazéifier l'*aqua simplex* des rivières de la région.

L'eau morte.

Il y a, en mer, des endroits (et des heures) où, pour parler l'argot des marins, l'eau est *morte*. Il semble alors que le navire baigne dans une pâte visqueuse où il s'envase, en quelque sorte, et ne peut plus manœuvrer.

Brusquement, sans cause apparente, sans aucun indice pré-

Digitized by Google

monitoire, le navire, si c'est un voilier, s'arrête et cesse d'obéir au gouvernail. Si c'est un vapeur, il marche encore et se laisse conduire, mais sa vitesse, diminuée, en un clin d'œil, des 3/4 ou des 5/6, devient pratiquement nulle. A ce moment-là, le navire semble flotter sur une nappe d'eau unie, qui a l'air de le suivre et de glisser avec lui, tandis que son sillage est traversé par une série de rides asymétriques s'étendant souvent, de part et d'autre, à une assez grande distance.

Ce phénomène se produit, le plus souvent, à l'embouchure des grands fleuves et dans les *fjords* étroits, comme il y en a tant sur les côtes de Norvège, par exemple, où l'influence de la marée se fait malaisément sentir. Il paraît dû à la présence, à la surface de la mer, d'une couche plus ou moins épaisse d'eau douce, coulant, sans s'y mélanger, avec l'eau salée sous-jacente. C'est une application de la loi de résistance des ondes à la surface de séparation de deux liquides de densités différentes, loi prévue et calculée mathématiquement d'avance par des savants comme Stokes et lord Kelvin.

Entre deux couches liquides, inégalement denses, superposées, il se produit, en effet, une véritable adhérence : c'est précisément à vaincre cette adhérence, que le navire, qui plonge à la fois dans les deux couches, épuise sa force propulsive et sa maniabilité.

Moins rare qu'on pourrait le supposer, ce phénomène est d'autant plus intense que le vent souffle avec plus de force de la mer : la couche d'eau « morte » se trouve ainsi, en effet, épaissie d'autant. Il peut constituer parfois un sérieux obstacle à la navigation, car on cite des navires qui, une fois pris, par malheur, dans l'eau « morte », n'ont pu réussir à se dégager qu'après de longues heures, parfois même au bout seulement d'une journée entière.

Il n'y a, évidemment, rien à faire pour prévenir un tel accident. Le seul remède, c'est de l'éviter, à la faveur d'une connaissance approfondie des passages dangereux.

Digitized by Google

Nouvelles plantes à caoutchouc de Madagascar.

Au cours d'une seconde exploration botanique dans le sud de Madagascar (provinces de Tuléar et de Fort-Dauphin), M. Geay a découvert plusieurs espèces caoutchoutifères que les indigènes exploitent d'une manière fort pratique, quoique sommaire.

Dans la province de Tuléar (région du Sud-Ouest), deux plantes appelées *kokomba* et *kidrea* sont, depuis fort longtemps déjà, traitées pour leurs racines; une autre, le *kompilsé*, ne l'est guère que depuis l'occupation française. Pour en tirer un parti plus avantageux, de manière à acquitter plus facilement les impôts auxquels nous les avons assujettis, les « Baras » et « Tambolos » ont imaginé un procédé ingénieux, et point du tout maladroit.

« Des peuplades malgaches, habitant loin de la côte, ont découvert, font judicieusement observer MM. Constantin et Poisson, une méthode d'extraction de caoutchouc analogue (plus grossière il est vrai), à celle pour laquelle des brevets ont été pris dans ces dernières années en Europe. C'est là un fait assez intéressant relatif à l'esprit d'invention chez les primitifs. Mais le génie, somme toute, et toute proportion gardée, est de tous les pays, de toutes les civilisations. Les anciens ont à leur actif des inventions que nous n'avons guère améliorées en plusieurs siècles. Actuellement, les nègres de l'Angola extraient le caoutchouc d'herbes d'une manière presque identique à celle des Malgaches. »

Ce procédé d'extraction, dont on s'inspirera sans doute dans les exploitations dirigées par des colons français, consiste en ceci.

Les racines arrachées sont d'abord exposées au soleil pour amener la rapide coagulation du latex acide sous l'influence de la chaleur. Les racines sont alors réunies, en fagots et transportées au village, afin d'en opérer la décortication par battage à la main, à l'aide d'un morceau de bois dur. L'écorce obtenue est passée au pilon, puis exposée au soleil et mise à bouillir avec de l'eau, de façon à éliminer la plus grande partie de l'écorce désagrégée et libre. Comme une première opération ne

Digitized by Google

suffit pas, on répète une deuxième, puis une troisième fois, le séchage et le traitement par l'eau bouillante. La troisième opération permet de façonner le produit en boules constituant la forme commerciale.

Les plantes dont il s'agit végètent abondamment sur une large zone coupant du Nord-Ouest au Sud-Est les pays Bara et Tambolo; l'espèce *kompilsé*, dont les caractères botaniques ont été définis en 1906 par MM. Costantin et Galland, est maintenant, d'après M. Geay, l'objet d'une exportation intense. Tout au sud de Madagascar, près des monts Kokomba en pays Antandroy et près de Soaneriano, chez les Tanosy, on a reconnu, imparfaitement encore, une autre sorte de *kokomba*.

Les caractères essentiels du *kokomba*, justement dédié à M. Geay (il s'appellera désormais *Mascarenhasia Geayi*), sont les suivants : Grand arbuste de 3 mètres de haut; feuilles elliptiques 4 cm. — 6 cm. × 2 cm. — 3cm,5, à sommet arrondi ou quelquefois aigu; pétiole 5 — 7 mm.; jeunes pousses et nervures foliaires poilues; fleurs isolées, à pédoncules, de 1cm,5 à 2 cm.; calice 7 mm; corolle 3cm,5 (celle de l'échantillon non complètement épanouie) à tube cylindrique 12 mm.; disque nectarifère plus petit que l'ovaire formé de 5 pièces : 2 pièces simples, une troisième très large et dentée, les 4e et 5e soudées ensemble; ovaire poilu au sommet.

Son habitat se trouve dans les montagnes gréseuses du district de Tongobory. Ses racines noires donnent un bon caoutchouc.

Le *kidrea* n'a pu être aussi bien étudié, et cela s'explique parce que les botanistes n'ont eu qu'une fleur à leur disposition. Cette fleur fut cueillie, sur l'ordre du roi Ampoinimerina, chef des « Bara-Imamono », pour être agréable à M. Geay. Ce chef est redoutable, car il est en mesure de mobiliser, sur l'heure, 30 000 guerriers! Mais il aime la France, et il a fait au vaillant explorateur un accueil des plus sympathiques, lui facilitant ses pérégrinations hasardeuses à travers la brousse et la forêt.

Le *mascarenhasia Kidroa* est un petit arbre, ayant son habitat dans la zone gréseuse du district d'Ankazoabo, qui se distingue par ses jeunes pousses velues, ses feuilles à limbe allongé, pointu, étroit (7 à 7cm,5 sur 2 à 2cm,5) avec des nervures poi-

Digitized by Google

lues et une pétiole de 7 mm. Sa fleur n'a pu être complètement étudiée, car le calice et la base manquaient; ses caractères, provisoirement définis, sont : tube de 4 cm.; partie inférieure cylindrique et rétrécie de 2cm,5 de long sur 2 à 3 mm. de large; partie supérieure élargie do 1m,5 de long sur 6 mm. de large; partie libre des pétales, 15 mm. de long sur 10 mm. de large.

Étamines à la base de la partie élargie. Racines couleur chocolat.

Là ne se bornent pas les découvertes caoutchoutières de M. Geay. Il a également trouvé, en dehors de la zone d'extension de la liane *Voahena*, aux environs de Fort-Dauphin, deux nouvelles espèces de *Landolphia* dont le nombre est si important déjà dans les différentes régions de Madagascar.

Perles végétales.

Les perles fines se trouvent — le premier écolier venu vous le dira — dans certaines huîtres baptisées précisément « perlières ». Leur rareté, plus encore que leur beauté, a fait jusqu'ici leur valeur, mais il arrivera peut-être un jour où, à la faveur d'une sélection et d'une culture judicieuses, il deviendra possible de les multiplier et de les obtenir un peu partout. Ce problème passionne quelques chercheurs, et, en particulier, le professeur Raphaël Dubois.

Mais il ne faudrait pas s'imaginer que les mollusques aient seuls le privilège de fabriquer, dans le mystère du tissu vivant, de la nacre irisée. Certaines plantes logent à la même enseigne, qu'il est permis de qualifier de « lapidaire ».

Il est, par exemple, des noix de coco qui fournissent de véritables perles, dont la grosseur varie de la tête d'épingle au pois chiche, et dont l'orient ne le cède pas à celui des perles marines du golfe Persique, de Ceylan ou des Tuamotu. Je me hâte d'ajouter que le phénomène est plutôt rare : on ne compte guère, dans l'ensemble des musées minéralogiques du monde

Digitized by Google

entier, plus d'une douzaine d'échantillons de ces perles, tenues à la fois pour des curiosités et des trésors.

Un bambou des Philippines, que les Tagals appellent *rabashir*, a aussi l'étrange propriété d'élaborer, on ne sait en vertu de quel processus, des pierres d'un beau rose à reflets verdâtres, qui pourraient passer pour des perles, mais qui sont plutôt des opales, aussi précieuses, au demeurant, que de vraies perles.

Ce n'est pas que ces gemmes soient très abondantes dans le bambou en question. Il faut quelquefois fendre et examiner à la loupe plusieurs centaines de tiges avant d'en découvrir une seule. Mais le fait n'en est pas moins authentique : aussi, les Américains, en gens pratiques qu'ils sont, ont-ils entrepris l'étude systématique de ces plantes bizarres à Mindanao comme à Luçon. On verra plus tard s'il n'y a pas quelque profit à en tirer.

Le sérum physiologique et les plantes.

Les injections d'eau salée donnent couramment des résultats merveilleux dans tous les cas de dépression nerveuse, de misère physiologique et d'asthénie. On en fait aux anémiques, aux convalescents, aux neurasthéniques, pour galvaniser leur énergie défaillante; on en fait aussi aux opérés, pour leur aider à supporter le *shock* traumatique.

Grâce, surtout, aux efforts de feu le docteur Chéron, le procédé est devenu classique, sous le nom d'injections de sérum physiologique, le liquide ainsi inoculé ayant effectivement une composition voisine de celle du sérum — ou partie acqueuse — du sang.

Depuis quelque temps, on remplace même le sérum physiologique par de l'eau de mer, conformément aux conclusions de René Quinton, qui a démontré que, tous les êtres vivants étant issus de l'Océan, l'eau de mer est le milieu vital par excellence, comme qui dirait l'âme fluide nécessaire et suffisante de l'économie.

Digitized by Google

Ce qui réussit admirablement aux animaux et aux hommes ne devrait-il pas réussir également aux végétaux? Telle est la question que s'est posée un ingénieux arboriculteur du Morbihan, M. Simon, et qu'il a cru pouvoir résoudre, *à priori*, par l'affirmative.

Hâtons-nous d'ajouter que l'expérience a, depuis, absolument confirmé ses prévisions.

Il est désormais établi qu'en infusant directement du sérum physiologique, autrement dit de l'eau salée (à 5 pour 100), dans le tronc d'un arbre, d'un pommier, par exemple, en voie de dépérissement, on le ramène sûrement à la vie.

A cet effet, l'on perce au collet de la plante un trou de vrille, qui traverse l'écorce et pénètre jusqu'aux couches profondes où circule la sève ascendante. Dans ce trou, on introduit de force une canule de bois ou de verre reliée à un tube en caoutchouc aboutissant à un réservoir, qu'on suspend à une hauteur plus ou moins considérable, suivant la pression qu'on désire obtenir. Ce réservoir étant rempli d'eau salée, il n'y a plus qu'à laisser agir la pesanteur.

En quelques heures ou en quelques jours, l'arbre absorbe tout le liquide et se l'assimile : il n'en faut pas davantage pour qu'il reverdisse et reprenne toute sa vigueur. C'est une véritable résurrection.

M. Simon a pu sauver ainsi des pommiers et des pêchers qu'on aurait pu croire condamnés à l'arrachage sans merci.

L'expérience a pareillement réussi sur des vignes, des choux, des pommes de terre, etc.

On sait, d'ailleurs, qu'on administrait déjà du fer aux plantes atteintes de chlorose.

Autant de preuves que les animaux (l'homme compris) et les végétaux sont plus proches parents qu'ils n'en ont l'air, et que, abstraction faite des phénoménalités et des contingences extérieures, la vie est partout, au fond, semblable à elle-même.

Digitized by Google

L'audition des poissons.

On dit : « Muet comme un poisson ». Et cette formule a beau avoir été contestée — elle comporte, paraît-il, de curieuses exceptions — elle est assez généralement acceptée.

Mais ce qu'on ne sait pas, c'est que la formule symétrique : « Sourd comme un poisson » ne mérite pas une moindre créance.

Les poissons, en effet, ne se bornent pas à se taire... sans murmurer. Ils poussent la discrétion jusqu'à ne rien entendre.

Il y avait longtemps qu'on s'en doutait, mais on n'en avait pas la preuve, plutôt difficile à établir. A quelle épreuve, en effet, aurait-on bien pu soumettre les poissons pour vérifier si, oui ou non, ils sont sensibles au bruit? S'ils sont en liberté, on ne peut les joindre; s'ils sont en captivité, comme les hôtes de nos aquariums et de nos bocaux, rien ne démontrera que l'effet apparent produit sur eux par un son relève d'une sensation auditive ou de telle autre sensation, d'une sensation visuelle, par exemple. Sans compter que le son, étant forcément réfléchi par les parois du bac, il est à peu près impossible de le localiser.

M. le docteur Marage, bien connu déjà par ses curieux essais de photographie de la parole, a pourtant réussi à résoudre — ou peu s'en faut — le problème. Il s'est servi, à cet effet, d'une sirène spéciale reproduisant les sons fondamentaux de la voix humaine, et dont les vibrations étaient conduites au sein de la masse liquide, au voisinage de l'animal à étudier, au moyen d'un tube de caoutchouc obturé par une membrane. Faites tour à tour sur des poissons libres et sur des poissons captifs, ces expériences ont toujours donné des résultats négatifs, en ce sens que, quelle que fût la puissance des sons émis par la sirène — sons assez forts, parfois, pour être distingués par un plongeur à 80 mètres de distance — les poissons n'ont jamais paru s'en émouvoir.

Il y a donc lieu d'admettre que la surdité des poissons n'a d'égale que leur mutisme. Leur sensibilité visuelle, en revanche, paraît être prodigieusement développée, ainsi que

Digitized by Google

leur sensibilité tactile. Cela suffit amplement, dans le royaume de l'éternel silence où ils habitent, à leur sécurité (relative) aussi bien qu'à leur bonheur.

✱

Le sport chez les mollusques.

Généralement, quand on veut caractériser un être empoté, avare de ses pas, qui ne bouge ni ne gesticule et reste engourdi dans son coin, on ne manque jamais de le comparer à l'huître, éternellement collée au rocher natal et dont l'unique et monotone mouvement consiste à entrebâiller son bec de nacre. Et tout le monde comprend, tellement la comparaison est suggestive et fait image, sans que personne songe à en demander plus long.

Aussi, quand ces mollusques s'avisent de s'évader de leurs parcs et de s'en aller faire une pleine eau, comme cela est arrivé naguère, à la suite de l'inondation consécutive à la rupture d'une digue, à quelques milliers d'huîtres de Shoreham, en Angleterre, c'est un prétexte à plaisanterie sans fin sur les bivalves « baladeurs ». On en fait, au besoin, des couplets de revue.

Cependant, ni plus ni moins que vous et moi, les huîtres et les moules ont besoin d'exercice, et, quand il leur est donné d'en pouvoir faire (dans la mesure de leurs moyens), elles s'en trouvent à ravir.

Un maître en matière d'ostréiculture, M. Armand Locard, a remarqué, en effet, que, en dehors des influences de milieu, qui nécessairement contribuent pour une large part au développement des mollusques, le mouvement de l'eau, ou, plus exactement, *le déplacement artificiel du mollusque au sein de son élément*, accroît dans des proportions notables la rapidité de ce développement.

Cela est vrai, d'ailleurs, de tous les coquillages. Ceux qui se fixent sur la carène des navires grossissent beaucoup plus

Digitized by Google

vite pendant la marche que pendant le temps où le navire reste à l'ancre.

Voulez-vous des exemples, des faits, à l'appui? Nous n'aurons que l'embarras du choix. En voici deux, au hasard de la plume.

1° Un voilier, doublé à neuf avec du zinc, part de Marseille pour la côte occidentale d'Afrique. Il met quarante-huit jours pour faire la traversée, reste soixante-huit jours dans la rivière de Gambie, et finalement effectue son voyage de retour en quatre-vingt-six jours : soit, au total, deux cent deux jours d'absence. En rentrant au port, la carène est grattée, et l'on en détache notamment un *mytilus afer* mesurant 78 millimètres de longueur, et une *ostrea denticulata* de 95 millimètres. Or, ce sont là des mollusques qui ne se trouvent que sur les côtes du sud-ouest de l'Afrique. Ils avaient donc mis *cent cinquante-quatre* jours, soit *cinq mois* seulement, au maximum, pour atteindre cette taille insolite.

2° M. Fischer recueille sur une bouée flottante du bassin d'Arcachon une grande quantité de moules (*mytilus edulis*) d'une taille extraordinaire, dix centimètres de long sur près de cinq de large. La bouée est nettoyée, goudronnée et remise en place : douze mois plus tard, elle est de plus belle chargée de moules géantes, alors que, sur notre littoral, cette espèce met généralement plusieurs années pour atteindre péniblement 5 ou 6 centimètres de long sur trois de large, à l'archi-maximum.

Comment expliquer cette différence si ce n'est, dans le premier cas, par ce fait que les coquillages avaient voyagé, et, dans le second cas, par cet autre fait, que le balancement continu de la bouée leur avait valu le bénéfice d'une gymnastique bien sentie?

La santé, la croissance et la force par la mécanothérapie, autrement dit par le sport, absolument comme s'il s'était agi de simples humains neurasthéniques!

C'est tellement vrai que toute une méthode rationnelle de mytiliculture et d'ostréiculture s'est créée sur ce principe. On loge huîtres ou moules dans des casiers mobiles ou tournants, dont le mouvement continu est entretenu nuit et jour par de petits moteurs actionnés soit par le vent, soit par un courant liquide, de façon, en fin de compte, à substituer l'agitation perpétuelle à la stabulation dans l'immobilité.

Digitized by Google

Cela n'est point un conte. C'est une histoire « arrivée », et qui valait d'être narrée, attendu qu'il n'est probablement pas beaucoup de témoignages plus saisissants ni plus décisifs en faveur de la valeur physiologique du sport, pris dans son sens le plus simple et le plus général, et de l'universalité du besoin auquel il répond.

Digitized by Google

SCIENCES BIOLOGIQUES

PHYSIOLOGIE

Le développement musculaire.

Le développement musculaire est-il « fonction » — pour parler l'argot des mathématiciens — de la *quantité* du mouvement, ou de sa *qualité*, de son énergie? Étant donné que le muscle se développe d'autant plus et gagne d'autant plus en volume et en vigueur qu'il se contracte davantage, vaut-il mieux faire beaucoup de mouvements *à vide*, sans résistance ou avec une faible résistance, ou, au contraire, ne faire que des mouvements lents et rares, mais *en opposant à la contraction du muscle une résistance de plus en plus considérable*, de façon à l'obliger à un effort de plus en plus grand? En d'autres termes, enfin, faut-il, oui ou non, préférer la gymnastique des poids légers à la gymnastique des poids lourds, ou *vice versâ*?

Les partisans des poids légers, très nombreux surtout parmi les professeurs de « culture physique », partent de ce principe que le développement musculaire n'est pas limité, et qu'il peut être acquis non seulement par le grossissement, l'hypertrophie des fibres musculaires préexistants, mais encore par *néoformation*, c'est-à-dire par la prolifération de nouvelles cellules musculaires venant s'accoler aux anciennes.

Or, qui dit néoformation, qui dit prolifération, dit nécessairement hypernutrition, accélération de l'ondée sanguine, stimulation des échanges interstitiels, toutes choses qu'on doit pouvoir obtenir, sans effort excessif, par la fréquence et la multiplicité de faibles contractions.

Digitized by Google

Il ne faut pas autre chose que des exercices simples, faciles, peu fatigants, pour précipiter la circulation, fouetter le sang et « surnourrir » le muscle.

Mais les partisans des poids lourds, qui se recrutent au moins autant parmi les médecins que parmi les athlètes, ne veulent pas entendre de cette oreille.

Voici comment ils raisonnent :

Chaque individu possède un coefficient musculaire originel invariable, en ce sens que ses fibres musculaires peuvent grossir, mais non point se multiplier. Une fois atteint son développement normal, en conformité des conditions de la race et de l'hérédité, le muscle peut gagner en volume et en force, mais il ne s'adjoindra jamais de nouvelles cellules, le nombre des fibres étant fixé une fois pour toutes dès le début de la vie intra-utérine. Ne parlons donc pas de néoformation, de prolifération, puisque ce sont toujours les mêmes tissus qui servent, en « profitant » plus ou moins.

Reste à savoir comment « profitent » les fibres musculaires, toujours les mêmes et en nombre déterminé, comment s'opèrent leur développement, leur accroissement, leur hypertrophie ? Eh bien ! ce ne peut être qu'en proportion de l'effort accompli, c'est-à-dire *de la résistance vaincue* par le muscle pendant sa contraction, en raison, par conséquent, de la *qualité du travail*, et non pas de sa *quantité*.

D'où la nécessité de pratiquer des exercices de plus en plus pénibles, de manier des poids de plus en plus lourds.

Il ne s'agit pas ici d'un phénomène de nutrition, ni même d'hypernutrition musculaire, de circulation activée, de combustions organiques attisées. L'hyperhémie peut bien congestionner un muscle, sans que s'ensuive le développement désiré. La preuve en est dans ce fait qu'on peut parfaitement provoquer un afflux de sang anormal dans l'oreille d'un lapin, sans que cette oreille grandisse ou s'hypertrophie pour si peu. Autrement, il n'y aurait qu'à remplacer la gymnastique par la méthode de Bier, qui fait tant de bruit en Allemagne, et dont le docteur Victor Thébault obtient de si merveilleux résultats dans le traitement des plaies, abcès, phlegmons, etc.; il n'y aurait, pour se faire des biceps ou des mollets, qu'à se bander le bras ou la cuisse avec un ruban de caoutchouc !

Digitized by Google

La répétition de faibles contractions à vide, ou avec une résistance insignifiante est donc impuissante à modifier le volume des muscles, auxquels elle ne saurait rendre aucun service, si ce n'est pour en réveiller la tonicité, et pour préparer leur adaptation plus complète à la fonction. La légère augmentation de force qui parfois s'ensuit n'est qu'apparente et passagère. Il arrive même qu'elle se produit dans des muscles *qui n'ont pas travaillé* : témoins ces alpinistes qui se sentent la poigne plus solide au retour d'une courte ascension....

Excellente peut-être pour la santé générale, la gymnastique des poids légers n'a donc rien à voir avec le développement local de tel ou tel muscle en particulier.

La gymnastique des poids lourds, de plus en plus lourds, a, pour effet certain, tout au contraire, sous l'influence de la contraction volontaire avec résistances progressives, de développer la surface de section, et, par conséquent, la vigueur du muscle Cela est tellement vrai, que si, au cours d'une période d'entraînement, on vient à diminuer les résistances à vaincre, et à jongler avec des poids de moins en moins lourds, on s'expose à voir le muscle revenir peu à peu au point de départ, correspondant (volume et force) à son coefficient normal et à son développement spontané [1].

Qui a tort? Qui a raison?

Bien embarrassés serions-nous pour le dire!

Le plus sage, à notre humble avis, est de conclure que tout dépend du point de vue auquel on se place.

Voulez-vous simplement soigner votre petite santé, remédier par l'hygiène sportive aux inconvénients d'une vie trop sédentaire, vous assouplir les articulations, vous clarifier le sang, vous déplisser les poumons, brûler vos déchets et précipiter l'élimination des humeurs peccantes? Faites des poids légers — ou, tout simplement, du *footing*.

Voulez-vous, au contraire, développer certains de vos muscles en vue de tel record spécial, voulez-vous vous entraîner à la lutte, à la boxe, à l'haltérisme, à l'acrobatie, et faire la pige à Bonnes ou à Padoubny, à Sandow ou à Derriaz? Faites — systématiquement — des poids lourds!

1. Voir la *Presse médicale*, n° du 10 août 1907, p. 507 et seq.

Digitized by Google

Seulement, n'oubliez pas ceci : c'est que les muscles ne sauraient grossir indéfiniment. Chacun a son coefficient personnel, qu'il n'arrivera guère, quoi qu'il fasse, à dépasser durablement au-delà d'une certaine limite. On peut, sans doute, avec de la volonté, de la persévérance et de la méthode, réussir à tirer le maximum et l'optimum de moyens physiques médiocres, mais rien de plus !

On naît hercule, on ne le devient pas, et, qu'on soit pour les poids lourds ou pour les poids légers, *le muscle pour tous* ne sera jamais qu'une utopie.

Le sang du chauffeur.

Que l'automobile puisse avoir, quand on en abuse, certaines répercussions fâcheuses sur la santé des chauffeurs, cela ne saurait surprendre personne.

S'il est des outranciers devant lesquels on ne saurait se permettre la plus bénigne critique de détail à l'endroit de leur sport favori, il n'en est pas moins évident que la pratique de ce mode de traction comporte, le cas échéant, quelques risques physiologiques, ne serait-ce que d'attraper, soit une pleurésie quand il pleut à verse ou quand il gèle à pierre fendre, soit une ophtalmie, lorsque la poussière sévit, soit enfin des troubles nerveux causés par une tension d'esprit trop prolongée ou par la violence des trépidations.

Le docteur Legendre a fait, à ce propos, il y a quelques mois, à la *Société de Thérapeutique*, une communication des plus intéressantes et fortement documentée, dont les conclusions tendaient à interdire l'auto :

1° Aux tuberculeux fébricitants, qui crachent le sang avec leurs poumons, à cause des refroidissements et de la poussière ;

2° Aux cardiaques, et, en particulier, à ceux qui souffrent d'insuffisance aortique, d'anévrisme et d'athéromatose, à cause du surmenage physique, de l'hyperexcitation nerveuse et de la fréquence et de l'intensité des émotions ;

Digitized by Google

3° Aux personnes atteintes de varices, de phlébites, d'hémorroïdes, en raison de la stase sanguine fatalement consécutive à la station assise dans une longue immobilité ;

4° Dans le cas d'ulcère de l'estomac ou d'hémorragie intestinale, par rapport aux secousses ;

5° *Idem*, et pour les mêmes motifs, dans la lithiase hépatique, rénale ou vésicale, dans la cystite et les affections de la prostate ;

6° Enfin, dans la neurasthénie aiguë.

Mais ce ne sont là, force sera bien aux plus pessimistes d'en convenir, que des cas extrêmes, plutôt rares, sur lesquels il serait absurde d'asseoir une théorie, attendu qu'on ne doit jamais conclure du particulier au général. Ce qu'il importe de savoir, c'est l'effet du sport automobile, quand il n'est pas poussé à l'excès, sur la moyenne des hommes, sur les gros bataillons de ceux dont le cœur, les poumons, l'estomac, le foie, les reins, etc., sont encore en bon état.

Cette question, dont, à part le docteur Legendre, personne ne s'était encore préoccupé sérieusement, a été reprise récemment par M. Mouneyrat dans des termes plutôt rassurants.

M. Mouneyrat, qui a fait nombre d'expériences à raison de 40 kilomètres en moyenne, avec un parcours journalier de 150 à 200 kilomètres, pendant huit ou dix jours consécutifs, tantôt au printemps, tantôt en été, a pu constater que, sous l'influence de la ventilation énergique provoquée par la marche en vitesse, le nombre des globules rouges et le taux de l'hémoglobine s'accroissent, non seulement chez les anémiques, mais aussi bien chez les individus normaux, ce qui atteste la généralité du phénomène.

Or, qu'est-ce que nous demandons, vous, moi, n'importe qui, tout le monde, sans exception de classe, d'âge et de sexe, si ce n'est d'avoir du sang, beaucoup de sang rouge et riche, puisque telle est, effectivement, la meilleure caution de la santé, de la force, de l'énergie vitale et de l'euphorie?

M. Mouneyrat insiste avec raison sur ce point capital, et il en conclut logiquement, d'accord en ceci avec le docteur Legendre, que l'auto constitue, à vitesse modérée, un traitement de choix pour les hommes affaiblis, les chlorotiques et les déprimés.

M. Mouneyrat ne s'est pas borné, au surplus, à examiner le

Digitized by Google

sang des chauffeurs, y compris le sien, car il avait eu soin de se prendre lui-même comme premier sujet d'expérience : il a aussi examiné leurs urines. Et cet examen lui a montré une remarquable suractivité de la nutrition, suractivité qui se traduit immédiatement par une augmentation insolite de l'appétit. Quand il chausse des bottes de sept lieues, le plus petit mangeur a tôt fait de se transmuer en ogre....

D'autre part, l'auto, tel l'opium, inciterait au sommeil. Les gens normaux gagnent, à ce jeu, de dormir plus longtemps et plus profondément. Quant aux neurasthéniques, ils ne tardent guère à être débarrassés de leurs cruelles insomnies.

Comment interpréter ces résultats? La fatigue physique y est probablement pour quelque chose, quoiqu'elle produise le plus souvent l'effet contraire; il faut probablement aussi mettre en cause la ventilation plus active des voies respiratoires, la stimulation de la circulation et la galvanisation du système nerveux provoquées par le choc de la douche gazeuse...

M. Mouneyrat, lui, croit, que l'honneur en revient surtout à la qualité de l'air des champs et des bois, qui doit, en outre des principes constituants isolés par les chimistes, renfermer un « je ne sais quoi » de spécial et de subtil.

Peu importe, au demeurant. L'essentiel est que l'efficacité de l'*auto'hérapie* soit démontrée. Et il est évident, après tout ce que nous venons de rapporter, sur la foi de documents authentiques, contresignés par les spécialistes les plus autorisés, que la cause est entendue.

L'identification des taches de sang.

Il est de la plus haute importance, en matière criminelle, par exemple, pour le médecin légiste, de pouvoir reconnaître à coup sûr la provenance réelle d'une tache de sang. S'agit-il de sang humain ou du sang d'un animal quelconque? Point n'est besoin de réfléchir longuement pour comprendre toute la gra-

Digitized by Google

vité d'une telle question, qui peut, le cas échéant, engager l'honneur, la fortune, la liberté et même la vie d'un innocent.

Il ne manque pas de moyens, tous plus savants et plus ingénieux les uns que les autres, de la résoudre, et je crois me souvenir d'en avoir sommairement décrit quelques-uns ici même. Mais le tort commun de tous ces procédés, c'est précisément d'être la plupart du temps trop savants ou trop ingénieux, et, par conséquent, d'exiger soit un outillage compliqué, soit des connaissances spéciales et un savoir-faire qui ne sauraient être à la portée du premier venu.

Il en est tout autrement d'une nouvelle méthode imaginée par M. Piorkowski, et qui peut être appliquée par tout le monde.

Dans une série de tubes de verre d'environ 6 centimètres de haut sur 8 millimètres de diamètre, on introduit du sérum humain authentique, à raison d'un centimètre cube environ par tube. Dans chacun de ces tubes, on introduit ensuite délicatement, au moyen d'une pipette, une goutte du sang suspect, dilué dans 10 fois son volume de sérum physiologique (eau salée), soit à l'état frais, soit desséché, réduit en poudre et dissous. Il faut s'arranger de façon que ce sang forme une couche surnageant à la surface du liquide séreux.

Après quoi, on laisse les réactions s'opérer toutes seules pendant trois quarts d'heure. A ce moment, de deux choses l'une :

Ou le sang suspect s'est dédoublé en une couche claire surnageant à la surface du liquide et en un précipité faiblement coloré en rose ;

Ou bien il s'est totalement dissous dans le liquide en le colorant en rouge vif.

Dans le premier cas, il s'agissait de sang humain ; dans le second cas, on avait affaire au sang d'un autre animal.

Le résultat sera encore plus net si l'on a pris soin d'agiter les tubes de temps à autre.

Le procédé, d'ailleurs, n'est pas spécial au sang humain. Il s'applique aussi bien à n'importe quel sang, en ce sens que le sérum d'une espèce animale quelconque *coagule* infailliblement le sang provenant de la même espèce, tandis qu'il *dissout* non

Digitized by Google

moins infailliblement le sang provenant d'une espèce différente.

C'est aussi sûr que la plus classique des analyses en matière de chimie minérale, et il n'est plus possible de se tromper.

✱

Les bosses de la musique et des mathématiques.

Le docteur Gall, qui vivait à la fin du XVIII^e^ siècle, et qui eut son heure de gloire universelle, avait édifié toute une géographie cranio-cérébrale, où chaque prédisposition avait sa place — et sa bosse.

On aurait pu aller loin dans cette voie, et l'on s'explique jusqu'à un certain point comment et pourquoi le gouvernement autrichien crut devoir, en 1796, expulser Gall de Vienne et l'invite à aller prêcher ailleurs des paradoxes fertiles peut-être en conclusions subversives.

Ce fut en France, où il s'était réfugié, que le fondateur de la phrénologie rallia ses plus nombreux et ses plus enthousiastes partisans. De là, sa doctrine se diffusa peu à peu dans le monde entier, fanatisant partout d'excellents esprits. Elle devait finir cependant par disparaître, et l'on peut dire que personne n'y songeait plus, si ce n'est comme l'on songe à une curiosité historique, lorsqu'il y aura tantôt sept ou huit ans, un savant neurologiste allemand, le professeur Mœbius (de Leipzig), s'avisa de la ressusciter, à l'occasion d'un cas spécial, et de lui refaire une virginité.

Ce fut à la bosse des mathématiques que le professeur Mœbius limita sa tentative.

Dans la topographie cranienne dressée par Gall et son élève favori, Spurzheim, la bosse des nombres était située à l'angle externe de l'arcade sourcilière. D'après Mœbius, il existerait effectivement une disposition toute spéciale des os de la tête chez tout sujet présentant à un haut degré l'aptitude mathématique, et cette disposition se traduirait, de préférence du côté gauche, par un développement exceptionnel de l'angle

Digitized by Google

extérieur et supérieur de l'œil, développement correspondant à une sorte de complément des parties sous-jacentes du cerveau.

C'est en étudiant les procès-verbaux d'autopsie d'un certain nombre de mathématiciens célèbres que le professeur de Leipzig était arrivé à ces conclusions, qui lui valurent, il faut bien le dire, même de la part de ses compatriotes, plus de sarcasmes et de quolibets que de félicitations et d'encouragements.

Mais voici qu'un autre Allemand, M. Siegmund Auerbach, à la suite de l'autopsie, dont il avait été chargé, d'un musicien fameux, N. Kœning, chef d'orchestre à l'Opéra de Francfort, a récemment publié un mémoire sensationnel sur la localisation du don musical dans le cerveau et sur le crâne — mémoire auquel la *Revue des Idées* du 15 novembre 1907 consacrait, sous la signature autorisée de M. Georges Matisse, une de ces critiques approfondies, documentées, subtiles et de haute allure dont cette excellente publication détient la spécialité.

Or, de l'étude comparative du cerveau de Kœning et de quelques autres maîtres, de Hans de Bulow, par exemple, Auerbach se croit le droit de conclure que le talent musical est conditionné par certains caractères anatomiques, et en particulier par le « développement extraordinaire du tiers moyen postérieur de la première circonvolution temporale, du gyrus supramarginal et des circonvolutions satellites, du tiers moyen inférieur des circonvolutions centrales et de la frontale ascendante.... » Il s'ensuit une sorte d'épanouissement du lobe pariétal inférieur, et notamment des plis supramarginaux, qui paraissent être effectivement les centres fonctionnels de l'activité musicale.

Non pas que la présence de cette hypertrophie locale prédestine infailliblement le sujet à finir dans la peau d'un Beethoven ou d'un Paganini, d'un Brahms ou d'un Saint-Saëns. Mais elle lui confère, avec un instinct merveilleusement sûr, la possibilité de triompher sans peine de difficultés qui, pour d'autres, moins bien doués, seraient presque insurmontables : et pour peu que la fatalité des circonstances ne l'empêche pas de suivre sa voie, il ira très loin et très haut, l'inconscience se chargeant de faire le plus gros de sa besogne.

Chose curieuse ! La faculté mathématique paraît située —

Digitized by Google

ce qui ne laisse pas d'être singulièrement suggestif aux yeux des psychologues — dans les mêmes territoires que la prédisposition musicale, et les grands mathématiciens présentent les mêmes anomalies, les mêmes boursouflures, les mêmes plis cérébraux exagérément accusés que les grands musiciens, également remarquables (le détail est à retenir) par leur précocité. On a constaté cette similitude, de la façon la plus nette, sur les cerveaux de Helmholtz, de Sophie Kowaleska, de Gyldén et surtout d'Évariste Galois, « dont les bosses pariétales étaient énormes ».

Ce dernier fait fournit apparemment un commencement de réponse à l'une des objections qu'on est tenté de faire à la doctrine de Gall, rajeunie par Mœbius et Auerbach — à savoir que rien ne prouve *a priori* que le crâne se modèle assez exactement sur le cerveau pour en épouser tous les « accidents » et les extérioriser sous la forme de renflements ou de dépressions....

Il n'en reste pas moins encore plus d'un point obscur. Est-il bien sûr, par exemple, en dépit de tous ces cerveaux de mélomanes ou d'algébristes qu'on étale sur la table comme autant de pièces à conviction, est-il bien sûr que le développement de telle ou telle faculté mentale dépende exclusivement du *volume* de la partie de la pulpe cérébrale où elle est censée avoir élu domicile? Est-ce que la composition chimique du cerveau, un peu plus ou un peu moins de finesse de ce que je serais tenté d'appeler sa « pâte », un peu plus ou un peu moins d'arsenic ou de phosphore, la multiplicité ou la délicatesse (plutôt que l'ampleur) de ses circonvolutions, une foule de « je ne sais quoi » divers, ne sont pas également d'importants facteurs appelés à jouer un rôle capital dans le mystère de son dynamisme?

Est-il bien sûr, enfin, que ce soit la tuméfaction du lobe pariétal inférieur qui détermine l'exaltation de la faculté musicale? Ne serait-ce pas plutôt la suractivité fonctionnelle de cette province de l'encéphale qui en provoquerait l'expansion? Est-ce l'organe, en d'autres termes, qui a créé la fonction, ou la fonction qui a créé l'organe?

Ce sont là des problèmes que ni Gall, ni Mœbius, ni Auerbach n'ont encore résolus.

Digitized by Google

La vision chez les employés de chemins de fer.

Chacun sait que les employés de chemins de fer doivent préjudiciellement subir un examen physiologique très sévère, et qu'ils ne sont admis qu'à la condition d'avoir été reconnus « bons pour le service ».

D'accord! Mais la question est précisément de savoir si cet examen est toujours et partout assez sévère pour constituer, une fois pour toutes, une garantie définitive.

Or, il est des pessimistes qui le contestent, et il faut avouer que leur argumentation ne manque ni de logique, ni de force.

Il est rare, disent-ils, que cet examen soit pratiqué par un oculiste de profession, seul en mesure de se prononcer en connaissance de cause. La plupart du temps, il est confié à un médecin quelconque, peut-être très intelligent, très instruit, très consciencieux, très expérimenté, mais qui, faute d'un entraînement spécial, négligera nécessairement certains détails futiles en apparence, mais essentiels au fond, et se bornera à rechercher si le récipiendaire a une acuité visuelle normale et s'il distingue à vue de nez le vert du rouge.

Parce que, dans un cabinet parfaitement éclairé par des becs Auer ou des lampes électriques, un sujet se sera tiré à merveille de l'épreuve de l'échelle optométrique et de celle des écheveaux ou des verres colorés, il ne s'ensuit pas qu'il soit apte à conduire une locomotive. Dans la pratique, en effet, les conditions sont toutes différentes, singulièrement plus scabreuses et plus compliquées.

Au jour, à la rigueur, cela peut encore aller, n'importe qui, pourvu qu'il possède réellement une acuité visuelle normale, devant pouvoir distinguer, à 700 ou 800 mètres, le bras d'un sémaphore et sa position sur l'horizon. Mais la nuit, c'est toute une autre histoire, et point n'est besoin d'être un daltonien avéré pour risquer de s'embrouiller dans les signaux lumineux dont la visibilité varie non seulement avec l'état du ciel et de l'atmosphère, mais encore avec la nature de l'éclairage.

Et comme tous ces divers phénomènes ne sauraient être figurés artificiellement de façon à mettre par avance le futu

Digitized by Google

mécanicien en présence des difficultés de la réalité professionnelle, l'examen auquel on le soumet ne prouve rien, en fin de compte, à moins qu'un oculiste rompu à toutes les subtilités de son art n'ait procédé, à l'aide de l'ophtalmomètre, de l'ophtalmoscope, du skioscope, etc., à toute une série de corrections et de contre-épreuves.

On ne saurait, en pareille matière, montrer trop d'exigences ni trop de raffinements. Il y va, somme toute, de centaines d'existences humaines. Il y va aussi, d'ailleurs, de l'intérêt des Compagnies de chemins de fer elles-mêmes, ainsi qu'il appert d'un rapport de M. George West, président de la South Western Railway Company, où il est établi que les dépenses exceptionnelles (pour cause d'accidents) ont été de beaucoup inférieures depuis que les examens d'admission sont confiés à des oculistes, au lieu d'être pratiqués, comme ils l'étaient auparavant, par des médecins quelconques non spécialisés.

Mais en admettant même que ce desideratum soit réalisé, en admettant même que le recrutement des agents se fasse, à la faveur de ces précautions, dans des conditions d'une rigueur scientifique irréprochable, le dernier mot ne serait pas encore dit.

L'acuité de la vision se modifie, en effet, avec l'âge, et tel qui, à vingt-cinq ans, ne portait pas la moindre tare, peut ne plus rien valoir à l'approche de la quarantaine, par suite de l'affaiblissement graduel du pouvoir accommodatif. D'où la nécessité d'examiner les mécaniciens, non pas seulement à leur entrée en fonctions, mais à des époques périodiques, au moins tous les deux ans, de façon à pouvoir les changer de service, au moindre symptôme suspect.

Telles sont, à traits rapides, les conclusions d'un intéressant travail d'un oculiste bien connu, le docteur Leprince (de Bourges), qui n'hésite pas à attribuer nombre de catastrophes inexpliquées à ce fait que, jusqu'ici, l'on n'a pas surveillé d'assez près ni avec assez de soin l'œil des mécaniciens.

Digitized by Google

Un clin d'œil.

Dans un grand nombre de langues, sinon dans toutes, la formule « en un clin d'œil » — ou toute formule équivalente — sert à exprimer l'extrême vitesse, l'instantanéité d'un geste ou d'une action.

« Un clin d'œil », en d'autres termes, c'est quelque chose qui passe rapidement, si rapidement même qu'on n'en peut guère mesurer le mouvement autrement que par comparaison ou par métaphore.

Ce n'est pourtant là qu'un à peu près dont personne, jusqu'ici, n'avait encore eu l'idée de calculer l'exacte valeur.

Un homme, enfin, s'est rencontré — un Allemand, bien entendu — pour combler cette lacune.

A cet effet, il a collé un petit morceau de papier à l'extrême bord de la paupière d'un sujet de bonne volonté, dont il a ensuite photographié les clignements.

Il est arrivé ainsi à constater, au prix de plusieurs épreuves et contre-épreuves comparatives, que la paupière ne met pas plus de 75 à 91 millièmes de seconde à se clore. Après quoi, elle demeure fermée pendant 16 centièmes de seconde, et prend autant de temps pour se rouvrir.

Un clin d'œil représente donc en moyenne soit 8 centièmes, soit 4 dixièmes de seconde, suivant qu'on donne ce nom au simple abaissement de la paupière ou au double mouvement nécessaire pour rouvrir l'œil après l'avoir fermé.

✱

La sensibilité de l'ouïe.

On n'a pas idée de l'extrême sensibilité que peuvent atteindre tels ou tels des organes de nos sens.

Quelqu'un, par exemple, vient de s'amuser à mesurer, à la fois expérimentalement et mathématiquement, la sensibilité

Digitized by Google

de l'oreille, en tablant sur ce fait que les perceptions auditives résultent de l'action, sur le tympan, des vibrations de l'air, c'est-à-dire, en fin de compte, des variations de pression subies.

A cet effet, on a calculé les variations de pression produites à l'intérieur d'un tube fermé à l'une de ses extrémités par la membrane d'un téléphone, et, à l'autre, par un pavillon percé, en son centre, d'un petit trou, contre lequel on collait l'oreille.

Il a pu être constaté, de cette façon, que le minimum d'intensité des sons perçus par une oreille normale correspond à des variations de pression ayant une amplitude d'environ *quatre dix-millionièmes de millimètre de mercure.* Autrement dit, une variation de pression capable de déplacer la colonne de mercure d'un baromètre de quatre dix-millionièmes de millimètre — déplacement parfaitement imperceptible à l'œil nu — peut être perçue par une oreille saine!

*

L'agustie.

Une question curieuse, mais qui, jusqu'ici, ne paraît pas avoir été suffisamment étudiée, c'est celle de l'action élective, tantôt favorable, tantôt défavorable, mais, en tout cas, toujours spécifique, qu'exercent certaines substances chimiques sur les divers organes des sens.

La quinine agit sur l'ouïe avec assez d'intensité pour provoquer, à plus ou moins haute dose, des bourdonnements d'oreilles allant parfois jusqu'à la surdité passagère. L'atropine dilate la prunelle au point de déterminer des désordres visuels, tandis que l'adrénaline rend l'œil indolore et exsangue. Il y a des drogues qui stupéfient l'odorat, et il n'est pas douteux qu'il n'en existe de susceptibles de paralyser, au moins provisoirement, la sensibilité tactile. Seul, jusqu'ici, le sens du goût n'avait pas son réactif. Mais il existait quand même : il n'y avait qu'à le chercher.

Digitized by Google

D'ingénieux travailleurs se sont mis à la besogne, et ils ont fini par réussir. Ce réactif, c'est l'acide gymnémique ($C^{32}H^{55}O^{12}$), extrait de la *gymnema sylvestris*, qui se présente sous les espèces et apparences d'une poudre verte, de saveur légèrement aigrelette, peu soluble dans l'eau, mais très soluble dans l'alcool.

Quand on se frotte la langue avec de l'acide gymnémique, il en résulte une *agustie*, c'est-à-dire une anesthésie complète du goût pour le sucré et pour l'amer. Le sujet, en d'autres termes, devient absolument incapable de distinguer le sucre de la quinine ou de l'aloès, mais il n'en reste pas moins apte à percevoir, sans aucune altération, les autres sensations gustatives, acides, astringentes, salées, etc., et à discerner le froid du chaud.

Il y a là un bon « truc » pour permettre d'administrer des médicaments amers, sans difficulté ni douleur, aux enfants et aux personnes nerveuses. Il suffit, en effet, pour leur épargner la corvée, de leur faire se rincer préalablement la bouche avec une solution à 12 pour 100 d'acide gymnémique dans l'eau alcoolisée.

Les mystères du cerveau.

Au moment où la question de la responsabilité des criminels est plus que jamais à l'ordre du jour, il n'est peut-être pas inutile de souligner la communication sensationnelle faite, au congrès d'anthropologie de Strasbourg, par le professeur Stieda (de Kœnigsberg).

Le professeur Stieda affirme, avec pièces à l'appui, qu'il est matériellement impossible à l'anatomiste le plus expérimenté de distinguer le cerveau d'un criminel du cerveau d'un homme bien équilibré, le cerveau d'un homme bien portant du cerveau d'un malade, voire même un cerveau masculin d'un cerveau féminin. Il n'y aurait d'exception, à l'en croire, que dans le cas, plutôt rare, d'une lésion allant jusqu'à la monstruosité.

Ni le nombre, ni le plissement, ni la finesse des circonvolu-

Digitized by Google

tions ne semblent avoir, comme on le supposait, une signification réelle. La troisième circonvolution gauche, où Broca prétendait localiser la faculté du langage, ne rimerait elle-même à rien. A preuve, nombre de cerveaux de sourds-muets. A preuve encore le cerveau du célèbre polyglotte suédois Sauerwein, qui écrivait et parlait couramment cinquante-quatre langues, et présentait pourtant un soi-disant organe du langage tout à fait ordinaire et banal.

Stieda ne nie pas, bien entendu, qu'il n'y ait une connexion étroite entre l'état du cerveau d'un homme et sa valeur intellectuelle et morale. Il reconnaît, comme tout le monde, qu'avec un cerveau défectueux un homme ne doit rien pouvoir faire de bon. Mais, à ses yeux, ce n'est pas d'après la morphologie générale du cerveau qu'on peut juger de sa qualité. Tout doit dépendre de la composition chimique et de l'état physiologique de la substance grise, qui ne nous a pas encore révélé le mystère subtil de ses intimités.

Tant que nous ne serons pas fixés là-dessus, les indications fournies par l'autopsie du cerveau, au point de vue de l'appréciation du caractère et de la mentalité d'un homme ou d'une femme, auront à peu près autant de portée que l'examen des lignes de la main....

Le poids de l'âme.

S'il est un problème qui devrait tout à la fois intéresser l'homme au plus haut point et lui être devenu particulièrement familier, c'est, sans contredit, le problème de la vie et de la mort. Non seulement, en effet, il se pose — et s'impose — à la curiosité universelle depuis le commencement des temps, non seulement il relève directement de l'observation quotidienne, mais encore il comprend et gouverne tous les autres problèmes, et, par le fait qu'il s'agit, pour l'être pensant, de connaître la raison et les modalités de sa propre existence, sa genèse et sa fin, ne devrait laisser personne indifférent.

Digitized by Google

Il n'est pas, cependant, de question plus obscure, ni sur laquelle nous soyons plus mal renseignés, non pas seulement au point de vue philosophique, mais même au point de vue strictement descriptif.

Nous en sommes encore à chercher une définition satisfaisante et lapidaire de la vie, et la multiplicité de celles qui ont été proposées, mais dont pas une seule n'est impeccable, témoigne à cet égard de l'incohérence des conceptions et de l'incertitude des esprits. Quant à la mort, le plus banal des phénomènes, tout ce que nous savons en dire de moins bête, c'est qu'elle est... « la cessation de la vie ». De là tautologie pure!

Que se passe-t-il exactement au moment de la mort, à cette minute critique où l'organisme cesse de fonctionner, à la façon d'une montre qui s'arrête? C'est ce que les plus malins ne sauraient expliquer d'une façon précise, complète et claire.

Les anciens s'imaginaient qu'il s'échappait alors du corps un véritable souffle — πνευμα, *spiritus* — dont l'exhalaison laissait le cadavre inerte, tel un ballon crevé. C'est de là que sont venues certaines formules qui servent à symboliser la mort : « perdre le souffle », par exemple, ou « rendre le dernier soupir ». Mais il est difficile de voir là-dedans autre chose que la constatation de l'un des signes les moins équivoques de la mort : l'arrêt de la respiration. Ce n'est pas une explication.

Certains psychologues ont pourtant repris l'idée pour leur compte, en la raffinant, jusqu'à voir dans la mort la conséquence de la séparation de l'âme et du corps, l'âme étant considérée non plus comme un souffle, mais comme une entité immatérielle, impondérable, indestructible, dont la présence serait nécessaire pour donner à la guenille de chair qui l'emprisonne provisoirement cette individualité et ce mouvement qu'on est convenu d'appeler la vie.

L'hypothèse est spécieuse, séduisante même peut-être, mais plus saisissante que saisissable. D'où vient l'âme, en effet, et où s'en va-t-elle, après sa libération suprême ? Comment, pourquoi, de quelle façon et sous quelles influences s'unit-elle au corps à un moment donné, pour s'en dégager ensuite deux heures ou quatre-vingts ans plus tard? Quelle place, enfin, avant comme après la mort, peut bien occuper *dans l'espace* un « je ne sais

Digitized by Google

quoi » qui, par définition, serait immatériel, c'est-à-dire *dépourvu de dimensions*, et comment concevoir, en revanche, la réalité de quelque chose qui ne serait situé nulle part?

Descartes prétendait loger l'âme dans la glande pinéale; d'autres en ont fait le locataire invisible du cerveau; Broussais, lui, refusait d'y croire, « faute, disait-il non sans ironie, de l'avoir jamais rencontrée sous son scalpel ».

Mais voici que le docteur américain Duncan Mac-Dougall, plus subtil (ou plus heureux) que Broussais, se vante d'avoir réussi, non pas sans doute à surprendre l'âme à la pointe de son bistouri, mais — ce qui est beaucoup plus fort — *à la peser*... au vol... et au départ!

Il faut lire dans le *Journal of the American Society for psychical researches* (mai 1907) le récit détaillé des expériences à l'aide desquelles il a réalisé ce mirifique exploit.

Le Dr Duncan Mac-Dougall a donc pris la peine de peser un certain nombre de sujets avant, après et même *pendant* la mort, présupposée par lui coïncider avec la séparation du corps et de l'âme. A cet effet, il déposait le moribond — dont il avait obtenu, par anticipation, le consentement formel — sur un lit placé dans l'un des plateaux d'une balance de précision, parfaitement équilibrée; puis, il attendait patiemment. Eh bien! à chaque fois, juste au moment fatal, il a eu à noter *une subite perte de poids*, variant, suivant les sujets, de 14 à 28 grammes!

Cette perte de poids ne saurait être attribuée à l'évacuation involontaire de l'intestin ou de la vessie, puisque les déjections, s'il s'en fût produit, seraient restées dans le lit, c'est-à-dire sur a balance. On ne saurait l'expliquer davantage par l'évaporation pulmonaire ou cutanée, car, dans ce cas, elle eût été lente, tandis que la chute du fléau s'opérait toujours d'un seul coup, avec brusquerie, comme si vraiment l'agonisant s'était délesté.

Dès lors, la conclusion s'imposait : ce déficit représentait — notre docteur ne nous l'envoie pas dire — le poids, évalué en moyenne à 21 grammes, de l'âme immortelle, dont l'existence serait ainsi définitivement démontrée.

Le plus curieux de l'histoire, c'est que cette perte de substance ne s'effectue pas toujours dans le même temps. D'ordinaire, sans doute, l'envol de l'âme est instantané. Mais il y a des âmes qui sont moins empressées de démarrer, sans qu'on

Digitized by Google

sache pourquoi. C'est probablement le cas des âmes paresseuses et faibles, alourdies par une matérialité excessive.

Ce qui n'est pas moins surprenant, c'est que, pratiquées sur des chiens, les mêmes expériences n'ont rien donné — quoique la mort d'un chien ne soit pas moins mystérieuse que celle d'un chrétien. Serait-ce donc que les chiens n'ayant pas d'âme, il ne leur reste pas seulement un centigramme à perdre en passant de vie à trépas? Ou bien les expériences faites sur des chiens n'auraient-elles pas été viciées par quelque accident perturbateur ? C'est ce qu'il est impossible de deviner à la lecture du mémoire du docteur Duncan Mac-Dougall, qui tombe, précisément à ce passage, dans un charabia incompréhensible.

Quoi qu'il en soit, il est à noter que le professeur Bouchard a fait autrefois des expériences du même genre, non plus sur des mourants, mais sur des hommes vifs, bien portants et en bonne forme, et qu'il a ainsi constaté que, placé sur le plateau d'une bascule, un homme peut voir son poids augmenter de 10, 20, 30 et même 40 grammes, *sans avoir ingéré aucun aliment solide ou liquide*, sauf à reperdre ensuite le bénéfice indûment acquis.

Ce phénomène étrange, qu'on appelle le « paradoxe gravatif », s'explique par la fixation momentanée dans l'organisme de l'oxygène employé à la combustion des graisses ou des albuminoïdes et à leur transformation soit en glycogène, soit en d'autres corps complexes, que leur instabilité condamne à une décomposition rapide.

Pourquoi alors, s'ils sont réels, les phénomènes observés par Duncan Mac-Dougall ne seraient-ils pas autre chose que le paradoxe gravatif, vu par l'autre bout de la lorgnette, à un moment où, fatalement, les oxydations interstitielles doivent s'interrompre, comme toutes les fonctions vitales ? Auquel cas, la déperdition de poids plus ou moins authentiquement enregistrée s'expliquerait par l'évasion de l'oxygène qui, brusquement dégagé des tissus en déliquescence, n'a rien de plus pressé que de fuser à travers le plus proche orifice — autrement dit, par une fuite de gaz.

Digitized by Google

MÉDECINE

Cuti- et ophtalmo-réaction.

Tout le monde sait qu'à défaut d'autre vertu, la tuberculine du professeur Koch présente cette propriété précieuse d'être un admirable instrument de diagnostic, en raison de sa mystérieuse affinité élective pour les tissus tuberculeux, c'est-à-dire pour les tissus qui ont déjà, du fait de la présence et de l'action du facteur pathogène, subi un commencement d'altération.

On savait déjà, avant son avènement, que certains vaccins peuvent jouer le rôle d'agents révélateurs en provoquant l'explosion symptomatique de diathèses latentes. Mais jamais le phénomène ne s'était accusé avec un caractère aussi net de certitude et de constance.

L'insidieux virus respecte les organes sains, mais il n'est pas plutôt introduit dans le torrent circulatoire, que, brûlant toutes les étapes intermédiaires, il se précipite sur les régions contaminées, et y déniche instantanément les moindres amorces du *processus* tuberculeux, jusqu'au fin fond des plus inexplorables intimités de l'être. D'où cette conséquence, que, dépourvue de tout effet sensible sur un animal — ou sur un homme — qui, quoique déprimé par d'autres influences morbides, ne porte aucune tare tuberculeuse, la « lymphe » de Koch révolutionne, au contraire, en un clin d'œil, un organisme tuberculisé, où elle dénonce, sans hésitation comme sans erreur, le plus infinitésimal atome, inaccessible et insoupçonné, du poison spécifique.

C'est ainsi que les phtisiques inconscients, les candidats à la phtisie qui s'ignorent, peuvent être mis en garde contre le mal qui, sournoisement, les ronge. Il paraît que ce fut le cas de Robert Koch lui-même, qui eut le courage et la loyauté d'essayer d'abord sur lui-même son philtre scabreux. Ce fut aussi le cas de son coadjuteur, le docteur Wassermann.

Digitized by Google

En regard des gens que la tuberculine n'a pas sauvés, en regard même de ceux dont elle a précipité l'agonie, il convient donc de placer, par manière de compensation, ceux à qui elle a mis la puce à l'oreille, et qui, par conséquent, lui doivent leur salut.

Cette méthode d'investigation préjudicielle, aujourd'hui d'usage courant au moins dans la pratique vétérinaire, est d'autant plus précieuse que la terrible tuberculose est souvent, à son début, d'un diagnostic très délicat et très difficile.

Malheureusement, on y regarde à deux fois avant de l'appliquer à l'homme, de peur que l'introduction dans le torrent circulatoire d'un poison aussi virulent et aussi subtil n'amène de trop graves complications.

Mais voici qu'on a fini par trouver successivement deux procédés pour la rendre inoffensive, de façon à pouvoir utiliser avec profit en thérapeutique humaine cet incomparable diagnostic.

Le premier de ces procédés nés d'hier, c'est la cuti-réaction, imaginée par Van Pirket.

Supposez qu'on gratte légèrement la peau où l'on a, préalablement, déposé une gouttelette de tuberculine diluée, jusqu'à mettre la chair à vif. Si le sujet, enfant, homme ou animal, est tuberculeux, l'excoriation va prendre — et garder pendant quelques jours — mais sans fièvre et sans autres accidents, l'aspect d'une lésion tuberculeuse. Dès lors, on est fixé, car si le sujet n'est pas tuberculeux, il ne se produit rien, à part une banale écorchure, bientôt spontanément cicatrisée.

Le second procédé, expérimenté par Wolff (de Berlin) et par Calmette (de Lille), est plus élégant et plus sûr encore.

Il consiste tout simplement à instiller dans le coin de l'œil du sujet suspect une goutte d'une solution à 1 pour 100 de tuberculine sèche précipitée par l'alcool. Si le sujet est sain, c'est-à-dire exempt de toute tare tuberculeuse, il ne se produit rien. Si, au contraire, il y a des traces, voire même de simples réminiscences, d'une tuberculose latente, si faibles, si fugitives que soient ces traces ou ces réminiscences, l'affinité mystérieuse de la tuberculine pour les tissus tuberculeux est tellement puissante qu'il en résulte une conjonctivite passagère, mais intense et caractéristique, à laquelle il n'est pas possible

Digitized by Google

de se tromper. Si, dans de telles conditions, l'œil inoculé s'enflamme et rougit (ce qui n'a rien, au surplus, de très douloureux ni même de très gênant), et si cette congestion, accompagnée de chémosis et de larmoiement, dure plusieurs heures, le patient est sûr (ou sûre) de son affaire. Il y a de la tuberculose sous roche et il n'est que temps d'aviser. Il n'y en a peut-être pas beaucoup, mais *il y en a*, ou, tout au moins, il y en a eu, car le seul défaut du procédé est parfois de ressusciter l'histoire ancienne.

Mais mieux vaut encore apparemment prendre des précautions inutiles contre un danger qui n'existe plus, que de s'illusionner sur la réalité d'un danger présent, qu'on n'aperçoit pas. L'ophtalmo-réaction est donc d'une valeur incomparable dans les cas douteux, qui ne sont ni les moins fréquents, ni les moins redoutables.

L'ophtalmo-réaction est, au surplus, absolument inoffensive — *primum, non nocere* [1] — à l'unique mais suffisante condition de prendre, non pas de la tuberculine glycérinée, toujours un peu brutale, mais de la tuberculine sèche, précipitée par l'alcool.

A l'heure où nous sommes, au demeurant, des milliers d'observations en attestent tout à la fois l'excellence, et la certitude.

On a même pu passer au crible de l'expérience certains problèmes obscurs, tel que le problème de la tuberculose congénitale. C'est ainsi qu'on a constaté que des enfants nouveau-nés ne réagissaient pas, alors que leurs mères, en

1. Il est à noter, cependant, qu'en ces derniers temps, quelques reproches ont été faits à la méthode de l'ophtalmo-réaction. On a constaté qu'en certains cas ce procédé de diagnostic n'était pas absolument inoffensif comme on l'avait annoncé dès l'abord. Certains sujets, en effet, sous l'action de la tuberculine instillée dans l'œil, réagissent avec une violence extrême. L'inflammation oculaire est prolongée, des plus vives, accompagnée d'une abondante sécrétion fibrino-purulente, d'œdème des régions environnantes, voire même des troubles oculaires graves et capables de compromettre l'existence de l'organe.

Les observations ont montré que ces accidents surviennent chez les malades présentant une tare oculaire quelconque. D'où cette indication précise de s'assurer de l'intégrité des yeux de tout sujet que l'on veut soumettre à l'épreuve de l'ophtalmo-réaction.

Digitized by Google

leur qualité de tuberculeuses avérées, se montraient excessivement sensibles à l'épreuve. Ce qui semblerait indiquer que ces enfants, en dépit de leur atavisme, étaient indemnes. On ne naît donc pas tuberculeux, on le devient, si tant est, au moins, qu'il soit permis de généraliser quelques cas isolés....

C'est surtout au point de vue de la sélection des conscrits que l'ophtalmo-réaction paraît appelée à rendre de très grands services. Il n'y a, en effet, qu'à appliquer à toutes les recrues ce mode de diagnostic anticipé pour éliminer, par avance, et sans qu'il en coûte rien au budget, les non-valeurs.

Quant à la défense sociale contre la tuberculose, l'importance de l'ophtalmo-réaction est telle qu'elle ne saurait tarder sans doute à se généraliser.

✱

L'atoxyl succédané du mercure.

Personne n'ignore que contre ce terrible mal que les Italiens appellent « le mal français » et les Français « le mal napolitain », comme si aucun peuple ne voulait en accepter la responsabilité, et auquel nous sommes tous exposés, sans en excepter les moins libertins et les plus chastes, il n'y avait jusqu'ici qu'un seul et unique remède véritablement efficace et spécifique : *le mercure !*

Qu'on l'administrât sous les espèces ou apparences des sels les plus variés, par la voie stomacale ou par la voie cutanée, en potions, pilules, injections, frictions, etc., c'était toujours au mercure — soit sous son vrai nom, soit sous le pseudonyme d'hydrargyre — qu'il fallait revenir pour obtenir un résultat sérieux et définitif. Car on guérit de l'avariose, quoi qu'en disent les pessimistes : c'est même, parmi toutes les innombrables maladies qui affligent le genre humain, l'une de celles dont on guérit le plus sûrement, sinon le plus rapidement, pourvu qu'on fasse tout le nécessaire. Le professeur Fournier, à qui personne ne saurait en remontrer sur ce chapitre, a

Digitized by Google

même écrit un magistral opuscule tout exprès pour rassurer les désespérés.

Mais, pour en guérir, c'était forcément le mercure qu'on devait appeler à la rescousse.

Certes, ce diable de métal ne va point sans de graves inconvénients, inconvénients si réels que, d'aucuns, s'obstinant à ne voir que ce seul côté de la question, en concluaient qu'il était pire que le mal, et que, par conséquent, le commencement de la sagesse, pour l'avarié, était de s'en abstenir. Malheureusement, tous les médicaments que les détracteurs du mercure proposaient d'employer à sa place demeuraient inactifs.

Mais voici que l'étoile du mercure commence à pâlir. On annonce, en effet — et qui plus est, on démontre — que, le cas échéant, l'arsenic, auquel personne ne songeait, peut parfaitement tenir l'emploi.

Il ne s'agit pas, bien entendu, d'un composé arsenical quelconque, mais d'un sel *sui generis*, une combinaison d'arsenic et d'aniline, baptisée par les chimistes du nom d'*anilarsinate de soude*, et par les apothicaires du nom d'*atoxyl*.

Il est bon de remarquer que l'atoxyl avait été utilisé déjà avec succès contre cette bizarre maladie, spéciale aux ténèbres de l'Afrique, et qu'on appelle la maladie du sommeil. Or, la maladie du sommeil est causée par d'infiniment petits parasites appartenant à la famille des trypanosomes. D'autre part, les trypanosomes paraissent se rattacher par les liens d'une parenté fort étroite au *treponema pallidum*, ou « tréponème pâle », qui, depuis les travaux de feu Schaudinn, a été convaincu d'être l'agent officieux et responsable de l'avariose. Si donc l'anilarsinate de soude est souverain contre les trypanosomes de la maladie du sommeil, il y avait de fortes chances pour qu'il fût également souverain contre son cousin germain le *treponema pallidum*.

C'est de cette idée, d'une logique indiscutable, que partirent certains médecins allemands, Uhlenhuth, Gross, Bickel, entre autres, et surtout le professeur Lassar, pour tenter quelques expériences timides. Mais ces essais furent absolument négatifs, faute d'avoir employé des doses assez fortes.

Il était réservé à un savant français, M. Paul Salmon (de

Digitized by Google

l'Institut Pasteur) de mettre définitivement la question au point. Aujourd'hui la cause est entendue et les deux communications faites par le docteur Salmon, le 16 mars et le 13 avril dernier, à la Société de Biologie, feront date dans les annales de la syphiligraphie.

Cependant, encore que l'on possède présentement un nombre déjà respectable d'observations heureuses de l'emploi de l'atoxyl, il ne faudrait pas en inférer que ce composé va définitivement détrôner et remplacer le mercure dans le traitement de la funeste maladie,

De même que le mercure, l'atoxyl est un poison, voire même un poison redoutable. Il lui arrive donc, plus souvent qu'à son tour, surtout chez certains individus très sensibles, de provoquer des accidents qui, pour être bénins, quand on y va prudemment, ne laisseraient pas, si l'on insistait, de devenir inquiétants. D'où cette conséquence qu'il faut parfois suspendre le traitement, avant qu'il n'ait donné tous ses effets.

Il n'y a pourtant pas à s'en effarer outre mesure. Combien d'autres médicaments, qui ont fait leurs preuves et dont la thérapeutique courante aurait peine à se passer, non seulement le mercure, mais la digitale, par exemple, la cocaïne, l'opium, la belladone, etc., sont également vénéneux, et demandent à être maniés d'une main légère! L'atoxyl semble appelé de même à rendre d'immenses services, à la condition d'observer scrupuleusement certaines précautions, telles que l'emploi exclusif de produits frais (car l'anilarsinate s'altère avec le temps, et gagne en toxicité) et le mesurage des doses, d'après la taille, la corpulence, l'âge, l'état général, le tempérament et les idiosyncrasies du sujet.

Au demeurant, l'atoxyl s'administrant généralement sous forme d'inoculations hypodermiques, *ce qui implique de toute nécessité l'intervention du médecin*, il n'y a pas, en réalité grand'chose à craindre.

Sous ces réserves, l'anilarsinate de soude, introduit d'hier dans la pharmacopée héroïque, constitue une conquête d'autant plus précieuse que, en outre de ses vertus nettement curatives, il paraît posséder des propriétés préventives, en ce sens (qu'il ne faut pas outrer) qu'il peut faire avorter le mal avant même l'apparition des premières manifestations spécifiques.

Digitized by Google

La tachyphagie.

Bien rares sont les gens qui savent manger posément, comme la physiologie l'exige. Nous savons tout faire, excepté cela. Il est vrai qu'on a si peu de temps à soi dans le vertigineux tourbillon où nous emporte une civilisation intensive! Tout un chacun est si pressé, y compris ceux qui ne savent pas où ils vont!

Cette activité fébrile a ses avantages, sans doute, puisque seule elle nous permet d'entreprendre et de mener à bonne fin une foule de besognes délicates et compliquées. Mais elle a, en revanche, ses graves inconvénients, dont la dyspepsie, la dilatation d'estomac, la neurasthénie et l'enlaidissement universel, autant de conséquences de l'expédition trop hâtive des repas, ne sont pas les moindres.

A Paris surtout, où les distances sont si longues et les obligations sociales et mondaines si impérieuses et si multipliées, c'est une rare et précieuse aubaine, pour un homme un peu « répandu », de pouvoir s'offrir le luxe de dîner, et surtout de déjeuner tranquille, le ventre à l'aise.

Sachez-le, pourtant, qui abrège ses repas abrège *ipso facto* sa vie. S'il est des fonctions dont il est permis de s'acquitter au galop, il en est au moins une, la fonction alimentaire, qui demande qu'on y mette le temps, non seulement pour le plaisir, mais aussi pour l'hygiène. Autrement, rien ne vient plus à point à qui ne sait pas attendre.

Si encore, une fois à table, où le séjour nous est si parcimonieusement mesuré, nous n'avions d'autre souci que de jouer de la fourchette et de la mâchoire, il n'y aurait que demi-mal. Mais la politesse française est là, à l'affût, au bord des assiettes....

Il faut soutenir la conversation, interpeller Pierre, répondre à Paul, fournir des renseignements, conter des anecdotes, placer, au moment opportun, un trait d'esprit, pérorer, discuter, être tout à tous — et, néanmoins, ne pas perdre un coup de dent.... Formule impropre, du reste, et inexacte, car, à ce jeu, les dents n'ont pas grand'chose à faire.

Digitized by Google

C'est même là le péril, puisque, faute d'avoir le temps de manœuvrer à loisir les broyeuses dont nous a dotés la prévoyante nature, nous nous ingurgitons les morceaux tout ronds, de sorte que le pauvre estomac, dont l'unique fonction est de digérer les aliments *préalablement mâchés*, est condamné à faire double besogne, et sa collaboratrice naturelle, la bouche, étant occupée à autre chose, à procéder à un travail mécanique de mastication pour lequel ne sont point faits ses replis édentés.

Ce n'est pas pour d'autres raisons que quatre-vingt-dix-neuf sur cent des beaux causeurs sont des gastralgiques.

Il existe, sans doute, des tempéraments privilégiés qui tiennent bon quand même, et des années durant. Mais combien d'autres pour lesquels les aliments mal broyés font l'effet d'une poignée d'orties dans le for intérieur!

Si votre chevelure s'éclaircit, si une abominable floraison de croûtes ou de pustules envahit votre visage fâcheusement empourpré et bouffi, si votre peau s'écaille ou s'ulcère, se couperose ou se plombe, si votre langue s'encrasse, et si votre nez bourgeonne, point n'est toujours besoin d'invoquer on ne sait quelles auto-intoxications profondes. La surirritation mécanique de la muqueuse stomacale, provoquée par la « tachyphagie » (du grec ταχυς, « rapide », et φαγειν « manger »), suffit amplement à tout expliquer.

A force de se répéter tous les jours, et plusieurs fois par jour, ce traumatisme, si bénin qu'il puisse être en soi, finit pas exaspérer les nerfs, et, consécutivement, par troubler la circulation, altérer les tissus, détraquer les fonctions, jusqu'à ce que cet orage intérieur transsude, à travers la peau, en dermatoses indélébiles.

Manger trop vite et avaler sans mâcher, c'est donc s'exposer à devenir hideux, en attendant la ruine irrémédiable de la santé, car, forcément, il arrive un moment où, en raison de l'épuisement fonctionnel, les réactions organiques ne s'accomplissent plus du tout, et où, par exemple, l'estomac perd sans merci sa précieuse contractilité.

Rien d'étonnant dès lors qu'un éminent médecin ait prétendu prévenir ou guérir à peu près toutes les maladies en obligeant ses clients à ne pas avaler un morceau de quoi que ce soit avant

Digitized by Google

de l'avoir mâché et remâché assez pour que sa consistance soit devenue semi-liquide.

Le docteur Lucien Jacquet ne va pas aussi loin.

Il se borne à recommander aux gens de manger avec lenteur et de mastiquer avec méthode. Il n'en faut pas davantage, à l'en croire, pour remédier non seulement à la plupart des dyspepsies, mais encore à nombre d'éruptions et même de déformations de la face.

C'est bien simple, me direz-vous. Ne vous y fiez pas. Rien n'est plus difficile, au contraire, que d'acquérir un automatisme nouveau. Or, la tachyphagie, qui, pour la plupart d'entre nous, est une habitude invétérée, datant de l'enfance, s'aggrave encore du fait des nécessités professionnelles, mondaines et des exigences du labeur quotidien. Il faudrait, pour en finir avec le fléau, funeste à la grâce comme à la santé de la race, que la mode s'en mêlât.

✱

Le fruitarisme.

Le végétarisme est déjà vieux jeu. C'est le fruitarisme qui menace de le supplanter dans la faveur des esprits paradoxaux, épris d'originalité.

Le fruitarisme, comme son nom l'indique, consiste à vivre exclusivement de fruits, sans addition d'aucun autre aliment. Il s'est même déjà rencontré un jeune docteur, M. Collière, pour consacrer sa thèse inaugurale à ce sujet insolite.

M. Collière table sur ce fait que la ration nécessaire et suffisante de l'homme normal doit contenir en moyenne 110 grammes d'albumine, 60 grammes de graisse, 422 grammes d'hydrates de carbone, en tout 2,600 calories environ. Or, à l'en croire, il ne manque pas de fruits plus ou moins riches en matières azotées, en huile, en sucre, et même en sels minéraux, phosphates, etc., pour composer, en les associant avec méthode, le total désiré. Et il cite à l'appui des chiffres suggestifs en ce qui concerne les fruits farineux, les fruits oléagineux, les fruits

Digitized by Google

sucrés, etc., dont la diversité permettrait de varier les menus à l'infini.

De quoi manger à sa faim, et même de quoi boire à sa soif, car rien ne désaltère comme les fruits aqueux.

La valeur médicamenteuse des fruits ne le céderait pas, d'ailleurs, à leur valeur alimentaire. A preuve le raisin, dont on fait des cures, et qui est un laxatif et un dépuratif merveilleux; à preuve encore les fraises, dont leur teneur en acide salicylique fait un remède spécifique de l'arthritisme.

Les fruits, enfin, sont exempts, au moins à l'intérieur de leur pulpe, de germes pathogènes et de toxines.

De là à conclure que l'homme sage devrait se nourrir de fruits et renoncer aux légumes, au poisson, à la viande, etc., il n'y a qu'un pas.

Le malheur est que la denture de l'homme semble le prédestiner à être plutôt un omnivore qu'un frugivore. Sans compter que quand on a, depuis des siècles, contracté héréditairement l'habitude de manger de la viande, il pourrait être dangereux (en admettant même, ce qui reste à démontrer, que ce soit un régime malsain), d'y renoncer du jour au lendemain pour se mettre à la portion congrue.

Qu'on puisse, à l'extrême rigueur, vivre exclusivement de fruits, quand on n'a pas autre chose à se mettre sous la dent, ce n'est peut-être pas inadmissible. Le fameux explorateur Stanley n'a-t-il pas prédit l'époque, plus ou moins lointaine, où les bananes formeraient le fond de la nourriture du genre humain? Encore faudrait-il y acclimater nos estomacs et nos intestins, dont les exigences sont tout autres.... Mais que ce soit le régime idéal pour une humanité condamnée, par la fatalité économique, aux travaux forcés, on nous pardonnera d'en douter, et de préférer le pain frais et le bifteck, avec ou sans « frites » autour.

*

Digitized by Google

Le traitement des « nœvi » et l'utilisation thérapeutique de la radioactivité.

Tout le monde sait combien sont hideuses et difficiles à guérir ces anomalies de la circulation périphérique qu'on appelle couramment « envies » ou « taches de vin », mais dont le vrai nom scientifique est *nœvi* vasculaires.

Lorsque ces vilaines plaques rouges, violacées ou bleuâtres, sont situées sur des parties cachées du corps, ou quand leurs dimensions sont restreintes, il n'y a que demi-mal, et le malheureux qui en est affligé se résigne sans trop de peine à son sort. Mais trop souvent, hélas ! c'est sur le visage ou sur le cou qu'elles élisent domicile, envahissant le nez, le front, les oues, et donnant au masque l'aspect inquiétant d'un mufle de bête monstrueuse. C'est alors une véritable tare qui crée à la victime mille ennuis, mille humiliations, et peut même empoisonner positivement sa vie.

Parfois, la tache est très profonde, au point de traverser les tissus d'outre en outre, et de reparaître de l'autre côté de la joue, sur la muqueuse buccale. Parfois aussi, elle s'aggrave de vilains bourgeons, d'excroissances de chair, semblables à des raises pourries, ou de turgescences érectiles.

Jusqu'ici, l'on ne connaissait d'autres moyens d'effacer ces tares indélébiles, ces abominables caprices d'une nature marâtre, que la scarification chirurgicale, qui réussit quelquefois, mais qui est horriblement longue, pénible et douloureuse, ou l'électrolyse, dont l'infaillibilité n'est pas non plus garantie.

Heureusement le radium était là pour solutionner l'irritant problème.

D'une communication sensationnelle faite à l'Académie de Médecine par les docteurs Wickham et Degrais, il appert, en effet, que les taches de vin les plus étendues, les plus profondément infiltrées, voire même celles qu'on aurait jusqu'ici considérées comme réfractaires à tout traitement, ne sauraient résister à des applications réitérées de radium, pratiquées, *secundum artem*, dans certaines conditions.

On savait déjà, sans doute, que les rayons du mystérieux

Digitized by Google

métal exercent l'influence la plus heureuse sur certaines affections du tissu cutané, telles que l'épithélioma, le zona, le psoriasis, l'eczéma, les ulcères variqueux, les verrues, etc.

Mais on hésitait à croire que cette influence allât jusqu'à pouvoir effacer les *nævi* vasculaires. D'autre part, les plus hardis regardaient à deux fois à appliquer sur la peau vivante une substance parfaitement capable, le cas échéant, d'ulcérer les tissus et même de les détruire sans merci ; on citait, à ce propos, des brûlures cruelles n'ayant pas d'autre origine, et qui avaient mis des mois à se cicatriser, voire même des lésions présentant d'inquiétantes similitudes avec des formations cancéreuses....

La vérité est qu'il ne suffisait pas d'avoir le radium; il fallait encore connaître la manière de s'en servir.

Le fait est que si tout le monde parle — à tort et à travers — de la radioactivité, bien peu de gens, en revanche, savent exactement en quoi elle consiste.

Il n'est donc pas inutile de mettre les points sur les *i*.

On dit que le radium dégage de la chaleur, de la lumière, de l'électricité, etc. C'est parfaitement exact. Mais sous quelle forme ?

La vérité est que l'énergie intraatomique produite par la désagrégation du radium engendre : *a*) des rayons, comparables aux rayons calorifiques, lumineux, électriques, X, etc. ; *b*) une émanation semi-matérielle, qui se comporte comme un gaz raréfié.

Cette émanation peut être recueillie dans une éprouvette, dissoute dans l'eau, condensée par refroidissement, incorporée à d'autres substances, auxquelles sa présence communique une radio-activité induite, mais peu durable, de la même façon que l'insolation communique à certains corps une phosphorescence passagère.

Quant aux rayons, ils sont de trois sortes : 1° les rayons α, électrisés positivement et d'une puissance de pénétration presque nulle ; 2° les rayons β, qui sont des « électrons » négatifs, un peu plus pénétrants ; 3° les rayons γ, analogues (quoique très dissemblables) aux rayons X, et qui, eux, traversent n'importe quel obstacle, fût-ce même une épaisse plaque d'acier.

Digitized by Google

Ce sont les rayons α et β, les premiers surtout, qui risquent d'altérer les téguments, parce que, ne pouvant ni les franchir, ni être absorbés par eux, ils s'irritent, en quelque sorte, de leur résistance, à la façon d'un courant électrique qui finit par échauffer et par porter à l'incandescence le filament de charbon trop fin pour le laisser passer.

Mais rien n'empêche de *filtrer* ces rayons, de les isoler les uns des autres, en mettant précisément à profit leurs différences de pénétration. Il n'y a qu'à interposer sur leur chemin des écrans de plomb, d'aluminium, de caoutchouc, de papier, etc., respectivement imperméables à ceux-ci ou à ceux-là, absolument comme on filtre les diverses couleurs du spectre en interposant sur le trajet du pinceau lumineux des plaques de verre rouge, jaune, bleu, etc.

On peut ainsi doser et graduer à volonté, dans l'espace et dans le temps, les effluves du radium, les localiser, les hiérarchiser, et les faire agir superficiellement ou en profondeur, sur un point ou sur un autre, pendant le nombre voulu d'heures ou de minutes, sans aucun inconvénient et sans aucune difficulté.

Ce réglage est même d'autant plus sûr et plus aisé que l'énergie globale du radium, qui n'est pas toujours égale à elle-même, peut être mesurée d'avance avec une certitude très suffisante, en la comparant à la radio-activité de l'uranium prise comme unité, et cela, dans des proportions qui varient de 10 à 2 millions (le bromure de radium pur est effectivement deux millions de fois plus puissant que l'uranium) avec toute la gamme infinie des nuances que suppose un tel écart.

Voilà comment, en provoquant tantôt une simple révulsion, tantôt l'ulcération définitive des tissus morbides, on peut, à l'aide du radium, guérir des épithéliomas cutanés, des stigmates d'écrouelles, des plaques d'eczéma, voire même, comme les docteurs Wickham et Degrais, effacer des « taches de vin ».

Digitized by Google

L'or potable.

On sait que les alchimistes, ces précurseurs méconnus, attribuaient à l'or de mystérieuses vertus thérapeutiques. Ils avaient imaginé, à cet effet, un certain nombre de recettes d'or « potable », dont la plus fameuse était le « bouillon d'or », qui se préparait en faisant bouillir une vieille poule pendant de longues heures avec un ducat d'or.

Lorsque la réaction se fit, après l'avènement de la chimie expérimentale, contre ces théories moyenâgeuses, les préparations pharmaceutiques à base d'or furent reléguées au rang des chimères, à côté de la pierre philosophale et de l'élixir de longue vie. Il fut entendu que l'or, sous quelque forme qu'il se présentât, ne pouvait avoir aucune espèce d'action sur l'organisme. D'ailleurs, ajoutaient les malins, l'or, étant parfaitement insoluble, ne saurait être amené à l'état potable, et le bouillon d'or, en particulier, eût-il mijoté pendant des semaines, n'en devait pas contenir un seul atome.

Cette dernière assertion, à tout le moins, était peut-être sujette à caution, et l'on voit bien que ceux qui la tenaient pour parole d'évangile n'avaient pas prévu les surprises que nous réservait ce qu'il est convenu d'appeler l'état « colloïdal » — caractéristique de la division infinie des corps solides.

Au demeurant, nombre de physiologistes et de thérapeutes n'avaient pas attendu jusques hier pour instituer des recherches systématiques en vue d'élucider définitivement la question de savoir si, oui ou non, l'or peut exercer une action quelconque sur l'organisme. Hâtons-nous d'ajouter que ces recherches n'ont pas été vaines.

C'est par centaines, par exemple, que le docteur Legrand (de Montpellier) a réuni des faits de nature à faire croire que les préparations d'or semblent avoir une efficacité réelle contre les maladies vénériennes et contre la scrofule.

Le docteur Grasset (également de Montpellier) traite le rhumatisme chronique par le perchlorure double d'or et de sodium (20 centigrammes par 300 grammes d'eau), à raison de deux cuillerées par jour pendant trois semaines.

Digitized by Google

Le docteur Bué (de Paris) injecte un centimètre cube d'une solution de même sel au 50e dans les ganglions tuberculeux.

Le professeur Lemoine (de Lille) donne le bromure d'or (40 centigr. dans un litre d'eau) dans l'épilepsie : 2 cuillerées à café chaque soir.

Le professeur Albert Robin préconise le même bromure d'or dans le cancer en général et dans le cancer de l'estomac en particulier.

Enfin, le docteur Calmette (de Lille) emploie, contre le venin de la vipère, une injection hypodermique de chlorure d'or à 1/100e.

Mais il y a mieux. Le docteur Legrand, déjà nommé, affirme, avec preuves à l'appui, que l'or métallique, réduit en poudre impalpable, les oxydes d'or, certains sels auriques, et plus spécialement le perchlorure double d'or et de sodium, possèdent à un haut degré la propriété de relever les forces vitales et de rendre aux organes de la nutrition et de la digestion leur activité fonctionnelle, dans les cas, à tout le moins, où il s'agit, non pas d'une lésion, mais d'un trouble dynamique. Tant et si bien qu'il en arrive à assimiler, dans une certaine mesure, les effets des préparations auriques à ceux des préparations ferrugineuses ou vanadiques, et à ceux des préparations arsenicales ou mercurielles.

Rapporteurs d'un mémoire dudit Legrand, Duménil et Roux concluent également que « l'or compte parmi les plus puissants modificateurs de l'économie animale, et qu'il mérite d'être considéré comme un excitant des plus énergiques ».

Les Arabes, qui furent les premiers à recommander l'usage interne de l'or, n'avaient donc pas été déjà si mal inspirés.

Il paraît démontré que l'or introduit dans le torrent circulatoire s'y comporte d'une façon *vitale*, en quelque sorte. Loin de provoquer de l'intoxication ou de l'affaiblissement, il détermine, au contraire, une stimulation générale, exaltant l'appétit et la bonne humeur, favorisant la nutrition et l'assimilation, donnant une sensation de réconfort et de bien-être. Or, cette action est précisément celle que doit exercer un corps participant essentiellement de la vie et faisant partie intégrale de l'édifice organique, comme si son introduction comblait un vide et remédiait à un défaut. C'est ainsi que l'iode et l'arsenic

Digitized by Google

agissent dans le myxœdème, le fer, le vanadium ou le manganèse dans l'anémie — à la façon d'éléments indispensables au bon fonctionnement de la machine.

Si bien qu'on arrive à se demander si l'or, dont la présence n'a pourtant jamais été signalée dans aucun tissu vivant, animal ou végétal, ne figure pas tout de même parmi les éléments essentiels et constitutifs du liquide vital, si, en d'autres termes, il n'entre pas, à titre de facteur nécessaire, dans la composition du corps et du sang humain.

Telle est la conclusion à laquelle il s'en faut de bien peu que ne se rallie M. René Quinton, dans son livre magistral : *L'Eau de mer, milieu organique* — qu'on ne saurait trop lire et relire, car il aura été un événement destiné à faire époque dans l'histoire de la philosophie naturelle et même de la thérapeutique.

On sait que la thèse, moins paradoxale qu'elle n'en a l'air, de M. René Quinton, consiste à dire que le « milieu vital » — c'est-à-dire l'ensemble des liquides variés qui constituent le bouillon de culture où baignent les cellules vivantes — a la même composition chimique que l'eau de mer, et renferme les mêmes éléments, et, en particulier, les mêmes sels minéraux. L'or figurant au nombre des corps renfermés dans l'eau de la mer, il doit donc nécessairement figurer de même parmi les éléments constitutifs de l'organisme humain. Sans doute, la preuve directe n'en a pas encore été fournie, mais il faut avouer que toutes les présomptions précitées sont plutôt favorables.

✱

La thérapeutique du mal de montagne.

Les travaux récents sur le mal de montagne, déterminé, comme l'on sait, par la raréfaction de l'air, ont montré que deux causes principales interviennent dans la production de ses symptômes, à savoir : l'anoxyhémie et l'acapnée, c'est-à-dire une réduction de la quantité d'oxygène portée par le sang aux

Digitized by Google

tissus, ainsi qu'une réduction de la proportion d'anhydride carbonique habituellement renfermée dans le sang, ainsi que l'a, en particulier, constaté M. le professeur Mosso.

De ces deux causes, la seconde paraît être celle jouant le rôle principal dans les phénomènes. L'expérience a, en effet, montré que l'anoxyhémie combattue en faisant respirer de l'air suroxygéné, comme le firent Paul Bert, Sivel, Crocé-Spinelli et Tissandier, Schrötter, Stirving et Berson, ne permet pas d'atteindre de grandes dépressions sans ressentir les accidents du mal de montagne, dont les manifestations sont ainsi seulement reculées en une certaine mesure. Si l'on vient, par contre, à combattre l'acapnée, l'on obtient un résultat incomparablement plus efficace. Ainsi, Mosso, dans sa troisième expédition au mont Rose, avait emporté des provisions d'oxygène et d'acide carbonique. Ayant fait absorber aux personnes qui paraissaient incommodées tantôt de l'oxygène pur, tantôt de l'oxygène additionné de 8 à 10 pour 100 d'acide carbonique, il constata que ce dernier mélange soulageait beaucoup mieux les sujets indisposés que l'oxygène pur.

M. Albert Aggazzotti, reprenant l'étude de cette question, a constaté que le mélange gazeux le plus favorable doit renfermer 67 d'oxygène, 13 d'acide carbonique et 20 d'azote. Un tel mélange permet de pousser très loin la raréfaction. Ainsi, expérimentant sur lui-même, dans une cloche où l'on faisait le vide, il a pu, sans être le moins du monde incommodé, dans une première expérience, faire descendre la pression jusqu'à 140 millimètres de mercure, ce qui correspond à une altitude de 13 491 mètres, et, dans une seconde expérience, jusqu'à 122 millimètres, ce qui correspond à l'altitude de 14 589 mètres.

L'examen sphygmographique pratiqué au cours de ces dernières expériences a montré que la tension sanguine ne se modifie pas, alors que la pression atmosphérique varie de 742 millimètres à celle de 122 millimètres.

Enfin, l'expérience a montré, chose importante au point de vue pratique, que, pour combattre les phénomènes du mal de montagne, il faut employer, par personne et par heure, 509 litres d'un mélange d'oxygène, d'acide carbonique et d'azote, à la pression normale.

Digitized by Google

Un traitement de la myopie.

La myopie, en réalité, n'est pas une maladie, puisqu'elle n'affecte pas la santé générale. Ce n'est qu'une infirmité, avec laquelle on peut vivre, mais qui n'en est pas moins toujours pénible et fâcheuse.

Elle comporte, d'ailleurs, une infinité de degrés et de nuances, depuis la simple gêne, à peine appréciable, jusqu'à la quasi-cécité, trop souvent prête à se transformer en cécité définitive et incurable, par suite, par exemple, du décollement de la rétine. Mais, grave ou bénigne, elle résulte toujours, invariablement, de ce fait que les rayons lumineux ayant leur foyer *en avant de la rétine*, n'impressionnent pas le nerf optique avec assez de force pour que l'image ressorte nette et claire.

Il se passe dans l'œil, en d'autres termes, ce qui se passe dans une lorgnette qui n'a pas été mise au point, et où les objets n'apparaissent plus qu'avec un aspect trouble et des contours indécis, comme noyés de brume.

Ce phénomène peut tenir à deux causes : 1° soit à une déformation du globe de l'œil dont l'allongement anormal met trop de distance entre la cornée et le cristallin — ces deux lentilles convergentes — et la rétine — cette plaque sensible ; 2° soit à un excès de réfringence, ou à un excès de convexité du cristallin.

Dans le premier cas, la myopie est dite *axile;* elle est dite *cristallinienne* dans le second. Mais, dans l'un et l'autre cas, les conséquences sont identiques, à ceci près que la myopie « cristallinienne », moins apparente, moins facile à diagnostiquer que la myopie « axile », est aussi plus rebelle. Au surplus, les deux formes de myopie sont fréquemment associées.

Reste à savoir si la myopie est curable. Les uns disent non. Ce sont peut-être les plus nombreux. Les autres disent oui, et il se pourrait fort bien que ceux-ci n'aient pas tort.

Rien de plus simple, direz-vous peut-être.

Il n'y a qu'à porter des verres appropriés, avec le nombre de dioptries voulu. D'accord ! Mais ce n'est qu'un palliatif, et les meilleures lunettes ne sont pas plus un remède de la myopie

Digitized by Google

que la petite voiture, le « pousse-pousse », où l'on promène un gâteux, n'est un remède de la paralysie. C'est tout bonnement un moyen d'en atténuer ou d'en masquer les conséquences.

Parlerons-nous de l'intervention chirurgicale, qui peut aller depuis l'élongation de certains nerfs jusqu'à l'ablation du cristallin? Force est bien, parfois, d'en arriver à ce procédé héroïque. Mais on a d'autant plus le droit d'hésiter que, s'il est toujours scabreux, il n'est pas toujours efficace.

Il y a, d'ailleurs, quelque chose de mieux à tenter.

Nous avons comparé, tout à l'heure, l'œil du myope à une lorgnette qui n'est pas au point. Le fait est que la similitude serait complète si l'œil était pourvu de vis permettant d'éloigner ou de rapprocher le foyer de la lorgnette afin de l'adapter à la distance.

Mais, à défaut des vis de réglage de l'opticien, il existe d'autres procédés d'accommodation, dont la nature elle-même, au moins dans une certaine mesure, a fait les frais. Les muscles ciliaires, sur lesquels se balance le cristallin, n'ont pas d'autre fonction.

Malheureusement, dans la myopie caractérisée, les muscles ciliaires finissent souvent par s'ankylòser. Il peut en résulter une véritable atrophie, qui serait sans remède s'il n'était pas toujours possible de restaurer mécaniquement la tonicité des tissus.

Somme toute, les muscles ciliaires n'échappent pas à l'universelle loi qui veut que tous les muscles gagnent, par l'exercice, en force et en contractilité. Pourquoi donc ne pas essayer, à l'aide non pas du massage (le mot serait à la fois impropre et insuffisant), mais d'une gymnastique rationnelle, d'accroître, avec leur élasticité, leur pouvoir d'accommodation, et de réaliser ainsi la « mise au point » de l'œil?

A la rigueur, cela pourrait se faire à la main, à l'aide d'effleurages et de pressions rythmées du pouce; certains opérateurs même ont fini par acquérir à cet égard une délicatesse et une précision de touche extraordinaires. Mais il semblerait plus sage d'employer à cet effet des appareils spéciaux, comme il en existe déjà en Angleterre et même en France, à Paris, où ils font merveille entre les mains du professeur Charles Dion, et qui sont aux muscles oculaires ce que les *exercisers* sont aux biceps et aux pectoraux.

Par exemple, il faut avoir grand soin de ne se servir que

Digitized by Google

d'instruments rigoureusement équilibrés et susceptibles d'être réglés avec une exactitude mathématique, au centigramme et au millimètre, car la moindre défectuosité, le moindre écart, la moindre suppression, risquerait d'occasionner des accidents sérieux, du strabisme, par exemple.

Appliqué, en revanche, *secundum artem*, avec la prudence et la légèreté requises, sous le contrôle et conformément aux instructions d'un spécialiste, ce traitement si simple, à la portée de tous, exempt de souffrance et de péril, ne peut donner et ne donne effectivement que des résultats excellents.

✱

Pour perdre le goût du tabac.

Il ne manque pas de gens, de par le monde, qui pour des raisons diverses, raisons d'hygiène, raisons de famille ou autres, ne demanderaient pas mieux que de perdre l'habitude du tabac. Malheureusement, cela ne va pas tout seul, car le tabac est un maître despotique et tenace, qui ne lâche pas aisément ses esclaves. Le meilleur moyen pour secouer le joug, c'est évidemment de le vouloir. Mais une volonté ferme et persévérante n'est pas à la portée de quiconque. Il serait souvent utile de lui adjoindre un auxiliaire....

Voici, à ce propos, ce que conseillent le docteur russe Kolomeitzew, attaché à l'hôpital militaire de Kazan, et le docteur François Vaillant (de Paris).

Rincez-vous tout bonnement la bouche avec une solution à 0,25 pour 100 (25 centigrammes par litre d'eau pure) d'un sel d'argent électrolytique. A cette faible teneur, ce sel d'argent, auquel on a donné le nom de « Nicotyl », n'est ni irritant ni toxique, mais il n'en faudra pas davantage pour communiquer à la fumée de tabac un parfum si bizarre que le fumeur le plus impénitent ne voudra plus rien savoir.

✱

Digitized by Google

Qu'est-ce qu'une cuillerée?

« Une cuillerée à soupe le matin, une cuillerée à soupe le soir.... » « Pas plus d'une cuillerée par jour.... » « Une petite cuillerée à café dans un verre d'eau... »

Voilà autant d'expressions qu'on retrouve à chaque instant sur les lèvres et sous la plume des médecins, de tous les médecins, du « prince de la science » à dix louis la visite, comme du plus humble médecin de campagne. Et tout le monde comprend — ou a l'air de comprendre —; tout le monde s'incline, et personne n'en demande davantage. On croirait vraiment que la cuillerée — à soupe ou à café — représente quelque chose de mathématiquement invariable et de mathématiquement précis.

Or, il est loin d'en être ainsi.

La cuiller a beau être, sous ses trois formes traditionnelles (cuiller à potage, cuiller à dessert, cuiller à café), d'usage courant, cet instrument de mesure n'a rien de légal ni d'exact. Sa contenance réelle varie, en effet, dans des proportions énormes.

Essayez plutôt de vérifier, avec un certain nombre de cuillers prises au hasard dans votre buffet, combien chacune d'elles donne de cuillerées au litre ! Vous trouverez ainsi des différences allant de 65 à 80, ce qui représente des capacités moyennes variant de 12 à 15 centimètres cubes, soit un coefficient d'erreur de près d'un quart sur le total....

Il va de soi que, toutes choses égales d'ailleurs, il en est de même avec les cuillers à café, qui n'offrent pas davantage un type uniforme et constant. On a constaté, entre deux cuillers à café, des écarts de 50 pour 100 !

Cet état de choses — il n'y a pas à se le dissimuler — ne laisse pas d'être excessivement grave. Il n'en faut pas davantage, le cas échéant, pour peu que la déveine s'en mêle, pour occasionner un empoisonnement, sans qu'il y ait de la faute de personne, ou pour stériliser les efforts du médecin, qui s'imaginerait de la meilleure foi du monde avoir prescrit les doses justes et actives.

Il n'est pas facile de remédier à cet inconvénient.

Digitized by Google

D'aucuns ont proposé d'imposer aux pharmaciens l'obligation de n'employer à la composition des ordonnances qu'une cuiller spéciale, d'une capacité tarée une fois pour toutes, et d'une forme empêchant de la confondre avec les cuillers ordinaires. Mais il est facile de voir que cette obligation ne remédierait à rien, par cette simple raison que les erreurs de ce genre — qui sont des erreurs de consommation et non pas des erreurs de préparation — ne se commettent pas chez le pharmacien, mais chez le malade lui-même. C'est donc au public, aux malades, aux clients, qu'il faudrait imposer un modèle officiel et réglementaire de cuiller, comme on impose l'étalon du mètre, du litre et du kilo.

Veuillez remarquer que ces cuillers existent et qu'elles sont déjà dans le commerce. Elles sont divisées en trois sections étagées, en trois cavités concentriques, représentant respectivement la valeur moyenne, toujours égale à elle-même, d'une cuiller à soupe, d'une cuiller à dessert et d'une cuiller à café. C'est très ingénieux, mais est-il possible de forcer le public à en adopter l'usage ? Ce serait évidemment une utopie de s'imaginer qu'on va imposer à tout un chacun, sous le fallacieux prétexte qu'il peut tomber malade du jour au lendemain, l'obligation d'une dépense préventive, dont il ne sent pas l'immédiate nécesssité, et que, d'ailleurs, il n'est peut-être pas en mesure de faire. Car il ne faut jamais perdre de vue que nombreux sont les pauvres gens qui en sont à cinq ou six sous près. D'ailleurs, cette règle serait dépourvue de sanction, aucune puissance humaine ne pouvant contraindre un monsieur ou une dame à se servir de la cuiller officielle, en admettant même qu'il s'en fût trouvé une pour les contraindre à se la payer.

Les mêmes objections s'opposent à une autre solution, qui a également des partisans, et qui consisterait à obliger les pharmaciens à délivrer à leurs clients une cuiller de ce genre — naturellement, à un prix infime — avec chacune des potions prescrites.

Il vaudrait beaucoup mieux, à notre humble avis, interdire aux pharmaciens de mettre en vente des flacons de médicaments qui ne seraient pas accompagnés de la petite mesure de verre ou de métal, dont sont déjà pourvues certaines spécialités,

Digitized by Google

et représentant exactement la valeur de la dose prescrite. Ce qui équivaudrait, en fin de compte, à la détermination officielle de la valeur de la cuillerée.

Mais alors pourquoi ne pas en revenir tout bêtement au vulgaire flacon gradué, qui supprime tous les risques, et auquel le public s'accoutumerait d'autant plus aisément que le système existe déjà dans nombre de cafés, pour les « topettes » de liqueurs?

Auquel cas le médecin aurait tôt fait de perdre la mauvaise habitude d'employer l'expression de « cuillerée », si vague et si perfide. Il prescrirait « tant de centilitres », « tant de divisions » : cela irait tout seul, tout le monde y trouverait son compte, et il n'y aurait plus à redouter les fâcheuses surprises dont on a si souvent déjà dénoncé le péril.

L'étiologie du cancer chez l'homme et chez les animaux.

Les tumeurs malignes de l'homme et des animaux supérieurs présentent de grandes analogies. On rencontre chez les uns et chez les autres le sarcome et l'épithélioma, avec des différences de structure qui correspondent à l'histologie normale de chaque espèce. C'est ainsi que les tumeurs de la mamelle sont, presque sans exception, chez le chien, des tumeurs mixtes, un mélange de sarcome et d'adénome végétant, tandis que chez la souris on observe des néoformations épithéliales presque dépourvues de stroma conjonctif. Chez le rat, on a décrit le sarcome du foie, l'épithélioma du rein et, dans la mamelle, l'adénome avec exubérance du tissu fibreux.

Les expériences entreprises pour résoudre le problème de l'étiologie des tumeurs malignes ont été dirigées dans deux voies bien distinctes : 1° La greffe cancéreuse ; 2° La recherche du microbe pathogène.

La greffe cancéreuse a été assez fréquemment observée chez l'homme.

On a, en particulier, des exemples nombreux, après les extir-

Digitized by Google

pations de tumeur du sein, de la formation de noyaux cancéreux au niveau des orifices cutanés des drains, où s'écoule le suintement séro-sanguinolent de la plaie.

Comme il est certain que la quantité de cellules pathologiques qui se greffent dans ces cas sur les tissus sains est extrêmement petite, on est logiquement arrivé à cette conclusion que les tissus sains d'un sujet cancéreux n'opposent guère de résistance au développement des cellules pathologiques.

Il en résulte que ni les *macrophages*, qui se trouvent en grand nombre dans le suintement de la plaie opératoire, ni les *cellules migratives et conjonctives*, qui président à sa réparation, ne possèdent le moindre pouvoir destructif vis-à-vis de la cellule cancéreuse.

Chez certains animaux, le cancer peut se greffer d'un sujet à l'autre. La greffe du cancer réussit particulièrement chez la souris blanche. Pour le cancer de la mamelle, Borrel a réussi à greffer certaines tumeurs de la souris, très virulentes, dans la proportion de 95 à 98 pour 100 des animaux inoculés. Mais le cancer mammaire de la souris ne se greffe pas sur le rat, pas plus que le sarcome du rat observé par Borrel, et qui peut se greffer sur la même espèce animale, ne se greffe sur la souris.

Ehrlich a observé également l'enchondrome de la souris blanche et a réussi la greffe de cette tumeur. Mais les expériences les plus démonstratives se font avec l'épithélioma mammaire de la souris.

En effet, il existe certaines tumeurs spontanées, de virulence atténuée, de telle manière que sur 20 souris inoculées la tumeur ne se reproduit que chez 10 ou 12 d'entre elles. Si l'on tente de nouvelles greffes cancéreuses chez les souris indemnes, on arrive à obtenir un certain nombre de ces animaux qui résistent à la greffe des tumeurs les plus virulentes. Ehrlich a aussi démontré que les souris blanches qui résistent spontanément à l'inoculation d'un cancer de médiocre virulence se trouvent vaccinées contre l'inoculation des tumeurs les plus virulentes.

D'autres constatations assez inattendues viennent jeter ici un jour nouveau sur l'étiologie du cancer. Ehrlich remarqua, en effet, qu'après un certain nombre de passages de souris à souris,

Digitized by Google

l'épithélioma mammaire se transformait petit à petit. Les cellules épithéliales disparaissaient, et à l'épithélioma primitif succédait petit à petit un sarcome, histologiquement pur, et lui-même inoculable en série.

Il convient d'observer qu'il n'a jamais été question de la transformation des cellules épithéliales en cellules sarcomateuses. La succession du sarcome à l'épithélioma dans la greffe en série peut se produire par deux processus distincts : le stroma conjonctif de la tumeur primitive peut étouffer petit à petit les cellules épithéliales, plus fragiles, et se reproduire seul après la mort de ces derniers, ou bien l'agent infectieux, s'échappant du protoplasma des cellules épithéliales de la tumeur primitive, devient le parasite des cellules conjonctives de la souris inoculée et produit à leurs dépens une tumeur sarcomateuse.

Cette dernière hypothèse est la plus vraisemblable.

Le professeur Ehrlich étudia la virulence relative des différents types de tumeur de la souris blanche, et il constata que les *souris vaccinées contre l'épithélioma* étaient en même temps vaccinées *contre le sarcome* et *contre l'enchondrome*. Cette immunité polyvalente contre plusieurs types de tumeurs inoculables, soit d'origine conjonctive, soit d'origine épithéliale, est l'un des arguments les plus solides en faveur de l'unité étiologique des néoplasmes et de la présence dans les cellules cancéreuses ou sarcomateuses d'un agent pathogène unique, toujours le même. Cet agent produirait les différents néoplasmes par la végétation pathologique et désordonnée des cellules quelconques, dont il devient le parasite.

Une expérience récente vient de démontrer au professeur Ehrlich un fait nouveau : chez des souris insuffisamment immunisées, mais déjà résistantes à la greffe de tumeurs de virulence modérée, la greffe d'une tumeur cancéreuse très virulente reproduit non plus un carcinome, mais un adénome. La tumeur maligne se trouve ainsi transformée, par suite de l'immunisation partielle de l'animal, en tumeur bénigne.

De toutes ces expériences, on peut déjà conclure que les tumeurs bénignes et les tumeurs malignes, qu'elles soient d'origine épithéliale ou conjonctive, paraissent dériver d'un ...nt infectieux unique, qui accompagne dans toute sa locali-

Digitized by Google

sation, comme parasite intra-cellulaire, les cellules pathologiques.

Mais, quel est cet agent pathogène?

D'après M. le docteur Eugène Doyen, dont les lecteurs de l'*Année scientifique et industrielle*[1] connaissent depuis longtemps les belles recherches sur cette question passionnante, ce parasite intra-cellulaire, qu'on retrouve constamment dans les tumeurs les plus variées, carcinomes, épithéliomas, adénomes, sarcomes, enchondromes, etc., est un microbe arrondi, de dimensions variables, le *micrococcus neoformans*.

Or, affirme le docteur Doyen, l'inoculation intra-péritonéale au rat blanc — animal beaucoup plus résistant que la souris blanche et beaucoup moins sujet que celle-ci au cancer spontané — de cultures pures et virulentes produit chez cet animal des lésions variées, le plus souvent localisées dans les poumons. Les animaux atteints succombent à l'ordinaire entre le 2e et le 4e mois, et présentent dans les poumons, soit des alvéoles d'épithélioma à petites cellules et d'épithélioma cylindrique, soit des lésions d'enchondrome malin identique à l'enchondrome spontané du poumon chez le chien.

Ces lésions ont été reproduites en quatre séries successives chez le rat blanc, par greffe sous-cutanée de fragments de poumon altéré provenant d'un animal inoculé avec le *Micrococcus néoformans*.

Les inoculations de ce microbe ont aussi démontré que des cultures pures, provenant indifféremment de l'homme ou du chien, d'un sarcome ou d'un épithélioma, produisent chez l'animal inoculé des lésions épithéliales et conjonctives juxtaposées.

L'injection des toxines et des cultures atténuées du même microbe immunise dans une proportion de 30 à 50 pour 100, par rapport aux témoins, la souris blanche contre la greffe de tumeurs très virulentes.

On le voit, les expériences d'Ehrlich sur la greffe cancéreuse chez les animaux ne font que confirmer les publications anté-

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-cinquième année (1901), quarante-septième année (1903), quarante-huitième année (1904), quarante-neuvième année (1905) et cinquantième année (1906).

Digitized by Google

rieures de M. Doyen sur *l'unité parasitaire des néoplasmes* et sur la possibilité d'obtenir, par l'action d'un seul vaccin, l'*immunité* contre les tumeurs les plus variées, quelles que soient leur origine et leur structure histologique.

Les observations cliniques, chez l'homme, sont également favorables à la vaccination antinéoplasique. De nombreux malades atteints de tumeurs malignes très graves, sarcomateuses ou épithéliales, et soumis à l'action des toxines et des cultures atténuées du *micrococcus neoformans*, ont vu le processus néoplasique s'arrêter et même rétrocéder d'une manière durable. Les petites tumeurs du sein au début peuvent disparaître presque complètement par la seule action du vaccin; l'épithélioma de la langue est favorablement influencé, à la condition d'agir tout au début de cette redoutable affection; il en est de même des sarcomes, s'agirait-il déjà d'une première ou d'une seconde récidive locale. Mais ce qui intéressera davantage les médecins, ce sont les résultats remarquables qui ont été obtenus dans des cas graves de cancer de l'estomac et de l'intestin, et, à plus forte raison, lorsque les malades sont soumis à l'action du vaccin dès les premiers symptômes.

La question si passionnante de l'étiologie et de la thérapeutique des néoplasmes a donc fait de grands pas dans ces dernières années. Dans les cas de cancers extérieurs et facilement accessibles, il est facile d'associer au traitement général, soit l'action des agents physiques susceptibles de diminuer la virulence de la cellule cancéreuse, comme les rayons X, le radium, les étincelles de haute fréquence et la voltaïsation bipolaire, soit l'intervention chirurgicale; dans les cas de cancers profonds et viscéraux, où ces divers traitements échouent aussi bien que la chirurgie, il convient d'instituer, dès les premiers symptômes, la vaccination antinéoplasique.

✱

L'électro-ionisation.

L'introduction tout empirique de substances dans l'organisme par le courant galvanique a déjà une longue histoire. La

Digitized by Google

première tentative d'introduction de médicaments à l'aide du courant de la pile remonterait à Rossi (1803). Dès 1833, Fabré-Palaprat prétendait introduire électrolytiquement de l'iode dans le corps humain. Plus près de nous, à partir de 1880, les travaux se multiplient : on essaie le traitement des névralgies par l'introduction électrolytique de la cocaïne, de la syphilis par les bains hydrogalvaniques de sublimé; on fait des tentatives de traitement de la goutte et du rhumatisme par l'introduction électrolytique du lithium. Tous ces travaux, malgré leur intérêt, ne pénétraient pas dans le public médical, car ils présentaient des conclusions souvent contradictoires. Il semble que c'est à Frankenhanser, Bordier, et surtout à Leduc que revient le grand mérite d'avoir donné de la méthode un exposé clair et rigoureux, d'en avoir précisé et étendu les applications, d'avoir éveillé l'attention des praticiens sur une thérapeutique qui paraît douée d'une grande puissance et d'une rare précision [1].

Les ions, avec leur état énergétique particulier, jouent un grand rôle dans l'action des solutions médicamenteuses ; mais, si l'on vient à faire passer un courant dans ces solutions, à l'action chimique propre des ions viennent s'ajouter les avantages que procure leur transport vers l'électrode. Puisque les radicaux acides et les métalloïdes vont vers le pôle positif, puisque les métaux, y compris l'hydrogène, vont au pôle négatif, il doit suffire d'interposer le corps humain dans le circuit pour faire pénétrer les radicaux métalliques sous le pôle positif, les radicaux acides sous le pôle négatif.

L'organisme humain, en raison de sa teneur en chlorure de sodium (5 grammes par litre d'après les physiologistes), est le siège d'un mouvement d'ions dans les deux sens, d'un double déplacement des ions de la molécule NaCl : l'ion chlore se dirige vers le pôle positif, l'ion sodium se dirige vers l'électrode négative.

1. M. le Dr Desfosses a publié également sur ce sujet plusieurs articles intéressants :

Technique de la Thérapeutique ionique, *la Presse médicale* 1907, 2 janvier; La Sclérolyse ionique, *la Presse médicale* 1907, 20 mars; Les Ions et la Thérapeutique, *Revue générale des Sciences* 1907, 30 mars; L'Ion salicylique, *la Presse médicale* 1907, 20 avril; L'Ion zinc, *la Presse médicale* 1907, 10 juillet.

Digitized by Google

Si les électrodes sont des électrolytes, c'est-à-dire des solutions de sels, d'acides ou de bases, la théorie fait prévoir qu'il se produira un double courant ionique des électrodes vers les tissus humains et des tissus vers les électrodes; le radical acide, repoussé par le pôle négatif, pénétrera dans le corps sous la cathode; le métal, repoussé par le pôle positif, pénétrera dans le corps sous l'anode.

Stéphane Leduc a donné de ces faits une démonstration assez ingénieuse, grâce au dispositif expérimental suivant. Si l'on applique convenablement sur l'oreille d'un lapin une solution de sulfate de strychnine et qu'on fasse passer un courant électrique, le lapin sera intoxiqué et présentera une attaque typique de tétanos suivie de mort, si l'électrolyte sulfate de strychnine est placé au pôle positif; le lapin restera indemne si l'application est faite au pôle négatif. Dans cette expérience, en effet, c'est le radical strychnine qui est toxique et la strychnine ne peut pénétrer que sous l'anode.

Si l'on applique sur l'oreille d'un lapin une solution de cyanure de potassium et qu'on fasse passer un courant électrique, le lapin sera intoxiqué et succombera rapidement si le cyanure est placé au pôle négatif; il restera indemne si le cyanure est placé au pôle positif. Dans cette expérience, en effet, c'est le cyanure qui est toxique, et ce radical ne peut pénétrer que sous la cathode.

Arrivés dans l'organisme humain, les ions se comportent très différemment suivant leur nature : l'ion strychnique est rapidement absorbé par la circulation générale et produit la mort en quelques minutes; l'ion permanganique ne diffuse absolument pas et reste longtemps à l'endroit d'introduction. Si, par exemple, on se sert d'électrodes constituées par une solution de permanganate de potasse, l'ion permanganique pénétrera dans les tissus sous la cathode et ponctuera la peau d'un pointillé noirâtre durable; sous l'anode pénétrera l'ion potassium, qui ne déterminera aucune modification apparente de la peau.

Ces faits expérimentaux montrent qu'il est possible de faire pénétrer dans l'organisme, au point où on le désire, un médicament donné; de cette constatation est née la thérapeutique électro-ionique.

Digitized by Google

Cette thérapeutique n'est pas très compliquée : elle n'exige qu'un courant électrique convenable, une substance active, des électrodes appropriées.

Le courant électrique doit être un courant continu de faible intensité, qui n'atteint qu'exceptionnellement 100 milliampères, mais d'assez forte tension (30 à 50 volts), car la résistance du corps humain est considérable ; sur le trajet du courant, entre les bornes de prises du courant et les électrodes, on intercale un réducteur de potentiel et un milliampèremètre permettant de graduer et de mesurer l'intensité du courant qui doit traverser le patient. Les électrodes seront larges ; elles seront constituées par des plaques de métal souple (étain), que l'on séparera de la peau par d'épaisses couches de tissu de coton hydrophile imprégné soit d'eau salée, soit de l'électrolyte choisi.

Les solutions électrolytiques seront faites avec de l'eau aussi pure que possible, distillée et conservée à l'abri de l'air. La concentration des solutions qui imprègnent les électrodes n'a aucune influence sur l'introduction des ions ; les effets produits ne dépendent que de la nature des ions et de l'intensité du courant. A d'autres égards, la concentration, cependant, n'est pas indifférente, et l'on ne doit pas appliquer sur la peau des solutions d'acides ou de bases à concentration de 1 pour 100 qui produiraient des actions caustiques directes sans le courant électrique.

Les actions ioniques offrent des effets aussi variés que le nombre des ions et les doses différentes auxquelles on peut les employer.

L'ion *quinine* a été utilisé par Leduc contre certaines névralgies.

L'ion *zinc* a été employé avec le plus grand succès, par M. Desfosses, dans le traitement des métrites hémorrhagiques et de certaines fistules purulentes.

L'ion *salicylique* réussit admirablement dans le traitement de variétés très diverses d'arthrites rhumatismales, contre des tics douloureux de la face ayant résisté à plusieurs opérations chirurgicales.

Une des actions les plus constantes des traitements électro-ioniques est l'influence résolutive, sur les formations scléreuses

Digitized by Google

et cicatricielles, des cathodes formées par une solution de chlorure de sodium. M. Desfosses a vu une ankylose fibreuse complète de l'index, consécutive à une plaie septique profonde du doigt, disparaître en quelques séances par l'influence de l'ionisation sous une cathode de chlorure de sodium; nul massage n'aurait pu produire un résultat aussi rapide. Le professeur Leduc a publié maintes observations encore plus probantes, celle, entre autres, d'un jeune soldat atteint d'une ankylose des doigts à la suite d'un phlegmon de la main, et qui, pendant six mois, fut soumis, dans un hôpital militaire, à des traitements divers, parmi lesquels des mobilisations forcées sous le chloroforme; le résultat étant nul, le malade fut réformé. Après *deux* séances d'électrolyse, la main dans un bain d'une solution de chlorure de sodium servant de cathode, avec un courant de 30 milliampères, pendant trente minutes, les mouvements revinrent si complètement qu'il ne resta aucune trace d'ankylose.

Un garde forestier, après six mois d'immobilisation pour une arthrite fongueuse, avait depuis cinq mois une ankylose complète d'un genou : Leduc fit neuf séances d'électrolyse (compresse cathode imprégnée d'une solution de chlorure de sodium; 100 milliampères pendant 40 minutes), et, à la suite de ce traitement, le malade marchait parfaitement et pouvait reprendre ses fonctions de garde forestier. On pourrait citer d'autres exemples : du reste, ils se multiplieront à mesure que s'étendra davantage l'application de cette thérapeutique.

L'ensellure lombaire.

La question du développement corporel de l'enfant et de la gymnastique rationnelle préoccupe toujours, à bon droit, les hygiénistes et les médecins. M. P. Desfosses, dans une série d'études récentes, s'est attaché à décrire les différentes variétés de déformations corporelles et les procédés pour y remédier.

Digitized by Google

Parmi ces déformations, l'une des plus fréquentes est l'ensellure lombaire. La colonne vertébrale de l'enfant, à la naissance, est droite. Ce n'est qu'au bout de quelques mois et de quelques années qu'apparaissent les courbures que présente la colonne vertébrale de l'adulte. La concavité en arrière que présente la région lombaire n'apparaît que de la troisième à la cinquième année et progresse avec l'âge.

Quand cette concavité est très développée, elle porte le nom d' « ensellure ».

L'ensellure physiologique est fréquente; c'est un des caractères ethnologiques de certaines races, de certaines familles.

Il est difficile de préciser quel doit être exactement le degré d'incurvation de la colonne lombaire, si cette incurvation varie beaucoup avec les âges, avec les sexes, avec les races. L'incurvation lombaire est beaucoup plus accentuée chez la femme que chez l'homme.

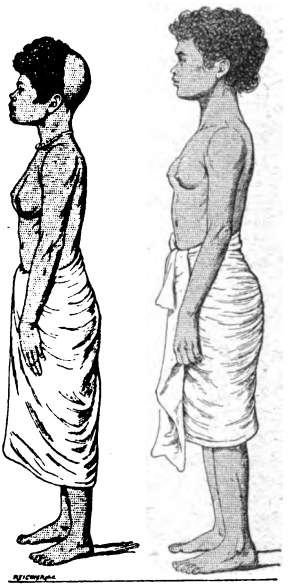
Seti Ier et Hathor. Bas-relief peint, provenant du tombeau du roi Seti Ier. On remarque le galbe maigre et élancé des personnages qui peut être pris pour le véritable type des proportions recherchées à cette époque par les artistes. (Musée du Louvre, salle du Musée égyptien.)

L'ensellure lombaire coïncide avec une légère courbure dorso-cervicale en sens contraire, et la succession de ces courbures, lorsqu'elles ne sont pas exagérées, donne de la grâce à la forme du tronc de la femme. C'est ainsi, par exemple, que les femmes espagnoles, et surtout les Andalouses, sont renommées pour leur cambrure.

Digitized by Google

L'ensellure lombaire n'est probablement qu'une question de développement musculaire transmis par l'hérédité.

Si l'on en croit les sculptures parvenues jusqu'à nous, les femmes de l'Égypte ou de la Grèce avaient une colonne lombaire peu incurvée en avant. Leur conformation se rapproche de celle que présentent les femmes sauvages des Philippines.



Femmes sauvages des Philippines.
(D'après une photographie de Worcester.)

Dans les populations blondes du Nord, on trouve également, chez les femmes, la colonne vertébrale très droite; la courbure lombaire est faiblement accusée, le bassin est peu incliné.

Cette conformation de la région lombaire chez la femme antique, la femme des peuplades sauvages, est bien différente de celle qui plaît aux Français modernes et que présentent beaucoup de Parisiennes.

Il est rationnel d'attribuer l'ensellure lombo-sacrée des femmes des grandes villes à une faiblesse relative des muscles fléchisseurs du tronc.

Souvent, ainsi qu'on le peut voir chez de nombreuses fillettes, l'ensellure lombaire coïncide avec une courbure en sens contraire de la région dorsale avec une projection des épaules en avant : étroitesse du thorax, cyphose dorsale, lordose lombaire paraissent, dans ces cas, une simple manifestation d'un état de faiblesse de tout le système musculaire,

Ces cas sont à mettre en parallèle avec l'observation d'une femme de vingt-huit ans atteinte d'atrophie musculaire progressive, et qui avait perdu successivement un assez grand nombre de muscles du tronc, entre autres ses muscles abdomi-

Digitized by Google

naux. Chez cette femme, admirablement étudiée par Duchenne (de Boulogne), existait une ensellure considérable, le bassin était fortement incliné, l'abdomen très développé décrivait une courbe à convexité antérieure, les fesses étaient très saillantes. Ensellure lombaire et faiblesse des muscles abdominaux vont de pair.

Tout autre est la déformation quand ce sont les muscles spinaux qui sont paralysés, alors que les muscles de l'abdomen sont restés intacts. Le bassin se place dans la plus grande extension possible, afin de rejeter le tronc plus en arrière et en faire supporter le poids par les muscles abdominaux valides. Il en résulte une sorte de lordose, bien différente de la lordose produite par la paralysie des muscles de l'abdomen, car les fesses sont aplaties, et une verticale qui part des apophyses dorsales les plus postérieures tombe très en arrière de la face postérieure du sacrum.

La question de la lordose lombaire n'est pas seulement une question d'esthétique.

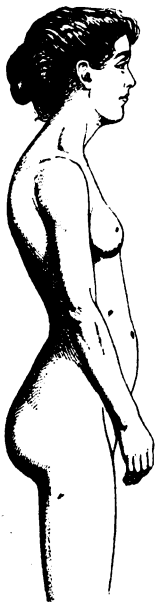
Danseuse de Falguière.
L'ensellure lombaire est très prononcée.

Duchenne (de Boulogne) fait, à ce sujet, la remarque suivante :

« J'ai eu l'occasion de constater, dans ma pratique, surtout chez les Boulonnaises et comparativement chez des femmes appartenant à diverses populations maritimes voisines de Bou-

Digitized by Google

logne, que les parois abdominales des femmes dont l'ensellure était prononcée s'étaient laissé distendre outre mesure, et qu'après les premières grossesses elles étaient restées relâchées et flétries. Au contraire, les parois abdominales des femmes dont la courbure sacro-lombaire était peu développée étaient revenues sur elles-mêmes après plusieurs grossesses: leur ventre était aussi plat et leur peau aussi tendue que chez une jeune fille. J'ai trouvé peu d'exceptions à cette règle.



Ensellure lombaire, cyphose, étroitesse du thorax chez une fillette de Paris.

« Ce relâchement et cette flaccidité des parois abdominales, consécutivement à la grossesse, chez les femmes dont l'ensellure lombo-sacrée est très prononcée, semble ne pouvoir s'expliquer autrement que par le défaut de force tonique des muscles abdominaux.

« Les conséquences de l'ensellure physiologique, en d'autres termes, la faiblesse des parois abdominales, sont souvent pénibles pour les femmes et occasionnent quelquefois une véritable infirmité. Après la première ou la seconde grossesse, leur ventre est tellement développé par la dilatation immodérée de la masse intestinale que la taille et le tronc se déforment, que, plus tard, la marche et la station ne peuvent se prolonger un peu sans provoquer de la fatigue et quelquefois de la douleur dans leur région lombaire; enfin, que des douleurs internes, une déviation ou un abaissement de l'utérus, les obligent de porter une ceinture qui vient en aide à leur paroi abdominale, impuissante à soutenir les viscères. »

On voit tout l'intérêt qui s'attache à cette question de pathogénie: on remédierait à une grande partie des troubles provoqués par l'ensellure lombaire si l'on se préoccupait un peu plus d'assurer des exercices musculaires aux fillettes à l'âge précieux de l'adolescence où le corps se développe et se forme

Digitized by Google

pour les maternités futures. Un des rares exercices que prend l'habitant des villes est la marche; la marche n'exerce pour ainsi dire pas les muscles de l'abdomen; elle exerce, d'une façon énergique, les muscles dorso-lombaires; il y a donc lieu, dans les exercices de gymnastique, d'apporter une attention particulière à la gymnastique des muscles de l'abdomen, qui sont d'ordinaire dans un état d'infériorité manifeste. Un des mérites principaux de la méthode de Ling est de s'être préoccupé de la gymnastique des muscles de l'abdomen, tandis que les autres méthodes de gymnastique n'apportent à ces muscles aucune attention particulière.

Digitized by Google

HYGIÈNE

L'alimentation de Paris en eau potable.

Il y a peu de villes au monde où la question des eaux présente autant d'importance qu'à Paris.

Notre intention n'est pas de la résumer ici ; un volume entier n'y suffirait pas. Nous en dirons simplement quelques mots.

Ce que consomme Paris. — Paris est alimenté par de l'eau de source et par de l'eau de rivière ; le débit moyen quotidien est de 300.000 mètres cubes.

Les aqueducs actuels ont été construits pour amener à Paris 450.000 mètres cubes par jour ; mais les débits des sources ne permettent pas d'en fournir plus de 293.000 mètres cubes. Ces débits sont parfois descendus à des chiffres tels que la quantité d'eau dont on disposait s'est trouvée réduite à 175.000 mètres cubes par jour.

Lorsque la consommation journalière est supérieure aux débits des sources, ou que la quantité totale d'eau fournie par ces dernières est insuffisante, on utilise les eaux de Seine et de Marne, filtrées à Ivry et à Saint-Maur. On dispose actuellement, par jour, de 90.000 mètres cubes d'eau de cette provenance.

En doublant le débit des filtres, ce volume peut être porté à 180.000 mètres cubes.

La contamination des sources. — La surveillance des sources est-elle possible ?

Voici comment s'exprime à ce sujet l'un des plus éminents hygiénistes de France, le professeur Courmont, de la Faculté des Sciences de Lyon :

Sur la demande de la Commission de Montsouris (séances des 10 mars, 17 juillet, 22 décembre 1899), après délibération du Conseil municipal de Paris (23 mars 1900), le Préfet de la Seine a, par arrêté

Digitized by Google

du 14 mai 1900, institué un service local de surveillance des sources de la Ville de Paris. Ce dernier a pour mission « d'exercer sur place une surveillance permanente relative à la qualité des eaux et aux conditions locales intéressant la salubrité des sources, etc. ». Le service fonctionne depuis cette époque.

Quelle est la superficie à surveiller? Pour la Vanne, plus de 1600 kilomètres carrés; pour l'Avre, plus de 1300; pour la Dhuys, un millier; pour le Loing et le Lunain, plus de 1500, soit en tout plus de 5000 kilomètres carrés, plus de 500 000 hectares! Ce chiffre énorme est encore fort au-dessous de la réalité. Les infiltrations capables de contaminer les sources peuvent venir de beaucoup plus loin.

Sur cette immense surface, on a créé un service de surveillance médicale. Dès qu'un cas de fièvre typhoïde est signalé par un des médecins inspecteurs, on prend toutes les mesures nécessaires pour empêcher les matières fécales de ce typhique d'aller aux sources par quelque fissure. On fait, autant que possible, désinfecter les selles, les linges, etc. On doit examiner ce qu'a donné ce système et ce qu'il pouvait donner. Les résultats ont été peu encourageants.

La fièvre typhoïde vient de présenter à Paris une recrudescence inquiétante, les eaux de l'Avre étant infectées par le bacille d'Eberth. Ces résultats ont été nuls, non par la faute du service, mais parce qu'ils étaient fatalement nuls. *La surveillance des sources est une utopie. La science bactériologique la condamne.* Cela est facile à démontrer.

Supposons, ce qui est déjà impossible, que tous les cas de fièvre typhoïde des campagnes soient soignés par un médecin, que ce médecin fasse toujours et rapidement le diagnostic, qu'il signale toujours avec diligence le cas au service compétent. Supposons que le paysan accepte de prendre toutes les précautions exigées, que, les ayant acceptées, il les prenne intelligemment (conditions irréalisables), même ainsi la surveillance des sources serait scientifiquement illusoire.

En effet :

1° Il existe des cas de fièvre typhoïde frustes, ambulatoires, qui échapperont forcément; les matières fécales de ces malades contiennent des bacilles d'Eberth qui iront à la source;

2° Avant le diagnostic, avant que le médecin soit appelé, les matières fécales du typhique contiennent déjà des bacilles d'Eberth; depuis quelques jours, ces matières auront été déposées sur le fumier, c'est-à-dire seront allées à la source;

3° Après la guérison médicale, les matières fécales contiennent encore, pendant un certain temps, des bacilles d'Eberth virulents; ces

Digitized by Google

bacilles iront, sans désinfection, au fumier ou aux champs, c'est-à-dire à la source;

4° Dans la plupart des cas, les urines des typhiques contiennent des bacilles d'Eberth virulents; comment empêchera-t-on les urines d'aller au fumier? On ne peut espérer que les paysans désinfecteront l'urine de chaque émission;

5° Les urines des typhiques convalescents, ou même guéris, ayant repris leurs travaux conservent bien plus longtemps que les matières fécales des bacilles d'Eberth virulents; pendant plusieurs semaines, elles peuvent propager la fièvre typhoïde : ces paysans rentreront-ils faire désinfecter leurs urines à chaque émission?

Ces raisons scientifiques, que personne ne contestera, suffisent à condamner le système de la surveillance des sources comme illusoire; les résultats de cette surveillance sont forcément incomplets, donc nuls.

Dans ces conditions, que faire?

MM. Jolibois et Ernest Moreau, rapporteurs officiels de la question devant le Conseil municipal de Paris, ont consacré à ce grave problème une étude magistrale, de laquelle nous extrayons les considérations qui suivent :

Bien qu'il soit exact de constater que nombre de savants et de spécialistes accordent la plus grande confiance aux procédés actuellement d'ailleurs très perfectionnés de filtration, il faut reconnaître qu'il en est davantage encore à estimer qu'*il ne faut pas demander aux filtres, même les plus rationnellement établis, de donner une eau exempte de microbes dangereux.*

Pour ces derniers, les filtres ne sont que des clarificateurs; ils constituent des appareils susceptibles de retenir des matières solides en suspension, à condition que ces matières offrent des dimensions relativement considérables.

Mais les microbes traversent avec la plus grande facilité les intervalles compris entre les éléments constituant le filtre. Cette explication n'est toutefois qu'approximative : il est bien évident, en effet, que les microbes (dont la plus grande dimension est inférieure à un centième de millimètre) sont d'un ordre de grandeur inférieur aux interstices des grains de sable, dans lesquels doivent se loger les chaux et ciments, lors de la fabrication des mortiers; en fait, les bactéries pourraient toujours traverser les sables les plus ténus, si elles n'étaient retenues par la force d'adhésion qui s'exerce généralement autour de chaque grain dans un rayon de l'ordre de grandeur d'un interstice. Quoi qu'il en soit, *les microbes semblent glisser dans les*

Digitized by Google

interstices que laissent entre eux les grains de sable, comme le menu poisson passe à travers les mailles d'un trop large filet.

Cela est si vrai qu'on est arrivé à ce résultat, paradoxal en apparence, qu'un filtre n'arrive à fonctionner convenablement que lorsqu'un dépôt épais, véritable couche de moisissures et de germes en putréfaction, s'est formé à sa surface.

Il n'est pas sans intérêt de rappeler, au sujet du peu de confiance qu'on doit réserver aux filtres, l'opinion qu'émettait, dans son rapport du 12 février 1896, M. Humblot, directeur du Service des Eaux :

« Les filtrages par le sable offrent bien l'avantage de clarifier l'eau, de diminuer de 30 pour 100 sa teneur en matières organiques et même de retirer jusqu'à près de 996 à 998 germes sur 1000; mais l'eau conserve toujours un léger goût vaseux, un peu de coloration, et malgré la diminution énorme du nombre de microbes qui y étaient contenus, on éprouve une certaine crainte que ceux qui y restent soient nuisibles. Cette crainte est peut-être du domaine de l'imagination en temps ordinaire, mais elle pourrait avoir des fondements sérieux en cas d'épidémie. »

Cette opinion est d'ailleurs corroborée par celle de Duclaux qui, dans son *Traité de Microbiologie*, s'exprime comme suit :

« On ne peut donc qu'accepter la conclusion de Piefke et Frankel, que le filtre n'est nullement un appareil imperméable aux microbes et n'arrête sûrement ni les bactéries vulgaires, ni les bacilles typhiques ou cholériques. Le nombre qui en passe dans l'eau filtrée dépend de leur nombre dans l'eau qu'on filtre et de la rapidité de la filtration.

« Le commencement et la fin d'une période sont deux moments particulièrement dangereux, le premier parce que le filtre n'a pas encore acquis ses propriétés, le second parce que la pression exercée sur la couche supérieure et peut-être la multiplication des bactéries facilitent leur expulsion. »

Il paraît inutile de multiplier à l'infini les citations concernant ce même ordre d'idées. Personne n'ignore que nombre de savants qui ont émis, au sujet de la valeur relative des filtres comme appareils de préservation des maladies microbiennes, des opinions concordantes à celles de Humblot et de Duclaux, estiment, en conséquence, que *les filtres ne peuvent être considérés que comme les meilleurs dégrossisseurs préalables.*

Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France ne considère d'ailleurs le filtre à sable ordinaire que comme un pis-aller, et il a même refusé son approbation au projet du Service des Eaux de Paris.

Digitized by Google

qui consistait à augmenter le nombre des filtres de Saint-Maur.

MM. Jolibois et Moreau, après avoir décrit les principales installations existant en Europe, et en particulier celle de Nice, dont nous parlons plus loin, sont arrivés aux conclusions suivantes :

« 1° La filtration doit être considérée comme un moyen de clarification des eaux de rivière ;

« 2° Les meilleurs procédés d'épuration et de stérilisation sont ceux qui sont basés sur la destruction complète des germes dangereux ;

« 3° La méthode qui paraît la plus simple, et la seule d'ailleurs qui ait rendu jusqu'ici une consécration de la pratique, est celle qui repose sur l'emploi de l'ozone.

« L'application des différents procédés examinés par la délégation peut se faire, pour les eaux de Paris, de la manière suivante :

« *a*. Pour les eaux de source, installation des usines d'ozonation, soit aux sources mêmes, soit sur les bassins de distribution de la capitale ;

« *b*. Pour les eaux de rivière, dégrossissement préalable et adjonction aux bassins filtrants d'usines d'ozonation

« L'emploi de filtres à sable non submergé pourrait être étudié dans ce dernier cas. Il suffirait, pour cela, d'abaisser le plan d'eau dans les bassins filtrants actuels.

« Si, pour des considérations d'ordre technique, l'abaissement de ce plan d'eau était reconnu impossible, on pourrait se servir des filtres actuels submergés, comme de simples filtres dégrossisseurs, et dans ce cas doubler leur débit, à condition naturellement que l'eau ainsi obtenue fût soumise à une stérilisation rigoureuse avant d'être distribuée à la population. »

A la suite de la publication de ce Rapport, la Ville de Paris a ouvert un Concours à l'effet de rechercher le meilleur procédé pouvant être utilisé pour le traitement des eaux distribuées dans la capitale.

Ce concours a eu lieu en 1907, de mai à novembre, à l'usine municipale que la Ville de Paris possède à Saint-Maur.

Plusieurs méthodes étaient en présence. Les procédés consistant dans l'emploi des produits chimiques ont été écartées. Les seuls qui ont été retenus sont ceux qui reposent sur l'emploi de l'ozone.

Nous ne décrirons pas toutes les installations réalisées, qui

Digitized by Google

n'offrent que peu d'intérêt. Nous dirons simplement quelques mots de l'Usine modèle établie par la Compagnie générale de l'Ozone, qui exploite les procédés Otto et Marmier-Abraham.

Cette Société avait réalisé deux installations : l'une avec émulseur seul ; l'autre avec émulseur et galerie combinés.

Chacune de ces installations était capable de traiter un débit de 100 mètres cubes d'eau à l'heure.

De nombreux essais ont eu lieu, en opérant soit sur de l'eau de Marne filtrée à vitesse lente, sur de l'eau de Marne filtrée à vitesse rapide, sur de l'eau de Marne brute, et sur de l'eau de Marne additionnée de cultures de bacilles pathogènes.

Dans tous les cas, les résultats obtenus ont été excellents, et tout permet de croire que la solution préconisée par MM. Jolibois et Moreau, c'est-à-dire filtration et ozonation des eaux de rivière, ozonation directe des eaux de source, entrera à bref délai dans la voie de réalisation pratique.

✱

La stérilisation électrique des eaux.

Nous avons signalé en son temps la découverte faite par un ingénieur français, M. Otto, des curieux phénomènes de phosphorescence qui se produisent lorsque l'eau et l'ozone entrent en contact.

Cette découverte mettait bien nettement en évidence l'action oxydante si énergique que l'ozone exerce sur les matières organiques, vivantes ou non, que contient l'eau.

Ce phénomène de phosphorescence, simple curiosité de laboratoire il y a quelques années, est devenu aujourd'hui la base d'applications industrielles très importantes.

Traitées à froid par l'air ozoné, « brûlées » électriquement, si l'on peut s'exprimer ainsi, d'énormes masses d'eau sont chaque jour stérilisées par les procédés Otto.

Les premières applications vraiment industrielles de cette curieuse méthode ont eu lieu à Indret, à Nice et à Dinard, en 1907.

Digitized by Google

Nous allons décrire brièvement ces trois installations.

Nous indiquerons ensuite les résultats obtenus et le prix de revient du traitement de l'eau par la méthode nouvelle.

Usine d'Indret. — Cette usine se trouve sur les bords de la Loire, à quelques kilomètres en aval de Nantes.

Elle alimente les Établissements de la Marine, qui comprennent quelques milliers d'ouvriers avec leurs femmes et leurs familles.

Ces Établissements étaient, jusqu'à ces dernières années, décimés par la fièvre typhoïde.

L'eau à traiter est prise dans la Loire. Elle est dégrossie par son passage sur un filtre à sable rapide, et elle est envoyée ensuite dans les appareils de stérilisation où elle subit l'action de l'air ozoné.

Les appareils de stérilisation se composent d'un émulseur, sorte de « giffard » formé par deux tubulures coniques disposées à l'intérieur d'un manchon.

L'eau à traiter arrive par une de ces tubulures coniques et est projetée avec force dans l'autre tubulure, *en entraînant automatiquement l'air ozoné* nécessaire à la stérilisation de l'eau.

A la sortie de l'émulseur, où plus de 99 pour 100 des germes sont déjà détruits, le mélange d'eau et d'ozone tombe sur des cailloux disposés à l'intérieur d'une colonne en ciment armé.

Le but de cette colonne est de prolonger pendant quelques instants le contact de l'eau et de l'ozone, pour arriver à une stérilisation parfaite.

Quand les eaux sont peu polluées, l'emploi de la colonne est inutile, et l'action de l'émulseur seul suffit.

A Indret, il fallait évidemment employer des moyens très énergiques, car l'eau de la Loire s'était montrée absolument rebelle à toutes les méthodes de traitement et de purification employées jusqu'ici.

Ceux qui ont vu se dérouler ce fleuve de boue à la surface duquel flottent les résidus les plus divers, ne peuvent en douter.

L'installation d'Indret peut donner par jour 72.000 litres d'eau absolument limpide et stérile. C'est plus qu'il n'en faut pour alimenter les ingénieurs et la population ouvrière, et mettre tout le personnel de ces importants Établissements à l'abri d'épidémies meurtrières.

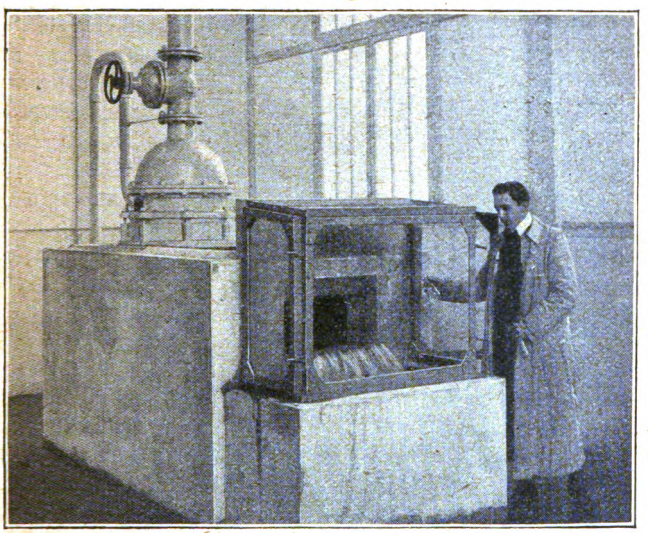
Digitized by Google

Usine de Nice. — Nice est la première grande ville qui ait songé à stériliser intégralement toute l'eau livrée à la population.

Cette ville compte aujourd'hui 150.000 habitants, qui absorbent quotidiennement 24 millions de litres d'eau.

Le problème était ardu. Voici comment il a été résolu :

L'usine de stérilisation a été disposée en dérivation sur le



Émulseur et déversoir pouvant débiter 100000 litres à l'heure.

canal de Sainte-Thècle, qui amène à Nice les eaux nécessaires à la consommation des habitants.

L'eau à traiter est prise par des pompes et mise en charge sur les émulseurs. Elle passe ensuite dans des galeries et retourne, après avoir subi l'action de l'ozone, dans le canal, qui la restitue à la distribution générale de la ville.

Voici, concernant les détails de cette installation, quelques renseignements que nous extrayons du Rapport des Experts officiels qui ont été chargés des essais de réception.

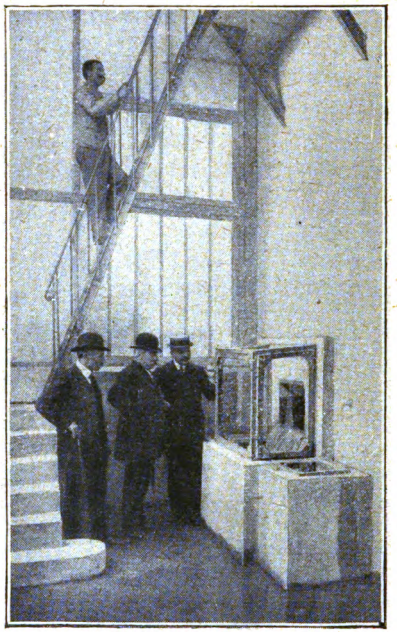
« L'énergie électrique est fournie à l'installation par la Société

Digitized by Google

L'Énergie du Littoral, sous forme de courant triphasé à 10.000 volts, 25 périodes.

« La tension du courant est abaissée à 220 volts à l'aide d'un transformateur.

« Ce transformateur commande 3 groupes moteur-alternateur-pompe, capables chacun d'assurer le relèvement et la stérilisation de 12 millions de litres par jour.



Installation avec émulseur et galerie.

« L'ozone est produit à l'aide de générateurs Otto qui fonctionnent nuit et jour sans interruption.

« 4 générateurs d'ozone suffisent pour assurer la marche de l'usine.

« 2 appareils sont continuellement en service, et 2 autres en repos.

« L'air ozoné produit est aspiré par les émulseurs et il est envoyé ensuite dans les galeries.

« La puissance nécessaire pour la surélévation de l'eau est de 51 kilowatts, en comptant seulement 50 pour 100 de rendement pour les pompes.

« L'énergie dépensée pour l'ozonation était prévue à 8 kilowatts pour 100 mètres cubes.

« En marche normale et ininterrompue, on arrive à ne dépenser que 1 kilowatt, ce qui est un chiffre extrêmement réduit.

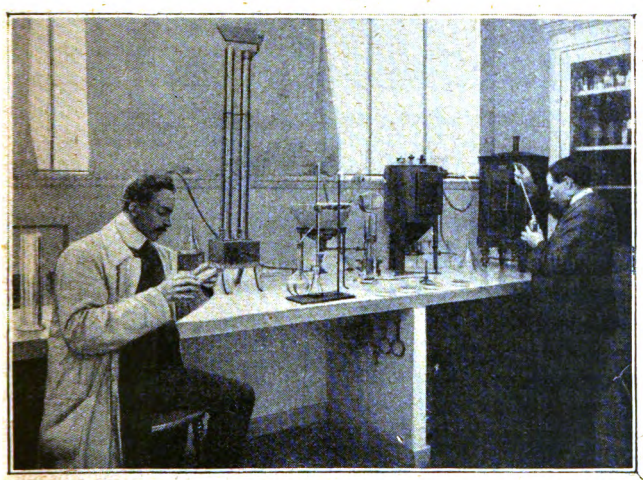
« Pour le traitement de 1 000 mètres cubes à l'heure, la

Digitized by Google

dépense d'énergie nécessaire pour la production de l'ozone n'excède pas, en effet, 10 kilowatts. »

Usine de Dinard. — La ville de Dinard a suivi l'exemple de Nice, et a créé une installation analogue, quoique beaucoup moins importante.

L'eau à traiter est prise dans un Réservoir dénommé « Car-



Laboratoire de contrôle de l'usine de stérilisation électrique.

rière Robert ». Étant donnée sa limpidité, elle est soumise directement à l'action de l'ozone.

La première installation qui fonctionne à l'heure actuelle, est prévue pour traiter 480 000 litres par jour. Elle va être doublée très prochainement. Les appareils sont actionnés par du courant triphasé, fourni par le secteur de Dinard. Après stérilisation, l'eau est refoulée dans le réservoir de distribution de la ville.

Résultats. — A Indret, à Nice et à Dinard, des résultats identiques ont été obtenus.

Digitized by Google

Au point de vue chimique, l'ozonisation ne modifie la composition de l'eau que pour l'améliorer, sans y introduire aucune substance étrangère nuisible et sans y laisser ni trace, ni goût, ni odeur d'ozone.

L'extrême instabilité de l'ozone explique ces résultats.

Dès qu'il est en contact avec l'eau, il se dissocie immédiatement et retourne à l'état d'oxygène, dont une partie est mise en liberté et dont l'autre partie reste en dissolution dans l'eau, ce qui a pour effet de brûler les germes et d'aérer énergiquement l'eau.

Au point de vue bactériologique, l'eau traitée ne contient plus aucun germe pathogène. Il ne reste plus, par centimètre cube, que quelques germes sporulés inoffensifs.

On pourrait arriver, si on le voulait, à la stériliser complètement, mais cela a été jugé inutile.

Prix de revient. — Il est difficile, sinon impossible, de fixer d'une manière précise le prix de revient de l'emploi du procédé Otto, pour tous les cas qui peuvent se présenter.

La principale dépense est celle qui résulte de la consommation d'énergie.

Pour avoir des chiffres précis, nous n'avons qu'à nous reporter aux constatations faites par les experts, à l'Usine Municipale de Nice.

Pour un débit voisin de 1 000 mètres cubes à l'heure, il faut compter : pour le pompage de l'eau, 51 kilowatts; pour l'ozonisation, 10 kilowatts.

A Nice, l'*Énergie électrique du Littoral méditerranéen* livre le kilowatt à $0^{fr},031$. La dépense ressort donc : pour le pompage, $51 \times 0^{fr},031 = 1^{fr},581$; pour l'ozonisation, $10 \times 0^{fr},031 = 0^{fr},31$; soit, en tout, $1^{fr},891$, pour 1 000 mètres cubes, ce qui fait ressortir le mètre cube à $0^{fr},001891$. A la somme ci-dessus, il faut ajouter les frais d'amortissement, d'installation, d'entretien du matériel, les frais de personnel et les droits de brevets. On reste, malgré cela, dans des limites extrêmement réduites.

A notre connaissance, il n'existe pas, à l'heure actuelle, de procédés permettant d'atteindre un prix de revient aussi bas. La filtration pure et simple par le sable, avec des filtres immergés ou non immergés, qui laissent, d'une manière certaine,

Digitized by Google

passer les bactéries pathogènes et les toxines solubles, et qui ne donne, par conséquent, aucune sécurité réelle, coûte comme entretien sensiblement plus cher que l'ozonisation.

Nous croyons que l'application des procédés Otto est appelée à rendre de très réels services. Si les eaux sont limpides, on peut les traiter directement, comme à Nice et à Dinard. Si elles ne sont pas limpides, il faut leur faire subir une clarification préalable, par passage sur filtres rapides, comme à Indret.

✱

L'hygiène du Métropolitain.

Depuis peu de temps, à Paris, les wagons de 1re classe du chemin de fer métropolitain sont munis de ventilateurs électriques destinés, en brassant l'air des voitures, à donner aux voyageurs une sensation de fraîcheur relative en même temps que l'illusion d'un renouvellement de l'atmosphère.

En ce qui regarde le confort, le progrès n'est pas douteux. Que n'en est-il de même au point de vue de l'hygiène ! Mais, il faut bien le reconnaître, après comme avant le ventilateur, l'hygiène ne cesse de demeurer déplorable. Rien de moins surprenant.

La présence de ventilateurs ne saurait, en effet, rien modifier aux multiples éléments d'insalubrité propres au « Métro » et dépendant justement de son mode d'établissement et des conditions même de son utilisation.

Tout chemin de fer souterrain est par nature nécessairement malsain ; ce que l'on peut tenter, ce n'est pas de l'assainir totalement, mais de réduire au minimum les inconvénients qu'il présente.

A Paris, le grand défaut du Métropolitain — défaut qu'il partage du reste avec tous les chemins de fer souterrains installés ailleurs — est d'avoir une aération défectueuse. L'atmosphère en est humide, de température élevée, et à tel point chargée de poussières et d'odeurs plus ou moins nauséabondes,

Digitized by Google

que la respiration, à certaines heures au moins, y devient vraiment pénible.

La viciation de l'air du tunnel tire sa source d'éléments divers. Les voyageurs qui circulent durant tout le jour en nombre considérable y contribuent pour une part importante; par leur respiration, en effet, ils dégagent de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau, et ils émettent en plus des produits volatils plus ou moins toxiques et mal odorants. Les éléments nuisibles de telle origine sont loin de constituer une quantité négligeable. Des recherches récentes poursuivies par MM. Albert Lévy et Pécoul ont établi que, partout, la proportion de gaz carbonique contenu dans l'atmosphère du Métropolitain est notablement supérieure à la proportion de 100 litres par 100 mètres cubes d'air admise comme maximum par les hygiénistes. Sur la ligne Vincennes-Porte-Maillot, cette teneur en certains points atteint, en effet, 150 litres, et sur toute la partie comprise entre la Bastille et l'extrémité Ouest de la ligne, elle est toujours supérieure à 100 litres. De même, sur la ligne Villiers-Gambetta, la proportion d'anhydride carbonique s'élève jusqu'à 170 litres, et sur la ligne des boulevards extérieurs, elle dépasse partout 100 litres par 100 mètres cubes. Il est vrai qu'en certains locaux confinés, au Palais de Justice, à la première Chambre du tribunal civil, à la huitième Chambre correctionnelle, les analyses ont révélé des teneurs en gaz carbonique s'élevant à 191 et à 221 litres. Mais ces constatations montrent seulement qu'il est des endroits plus malsains que les tunnels du Métropolitain.

L'insalubrité de l'atmosphère des chemins de fer souterrains ne tient pas uniquement, au surplus, à la présence en quantité exagérée de gaz carbonique. Elle est due encore aux produits gazeux et miasmatiques excrétés par les voyageurs et dont la quantité suit la même proportion que celle du gaz carbonique et de la vapeur d'eau dégagée par la respiration, et aux poussières solides, silicieuses et ferrugineuses, provenant pour la meilleure part du ballast et de l'usure des rails par le frottement des roues, poussières que le passage de chaque train remet en circulation. La quantité de ces poussières est loin d'être négligeable. Une enquête menée au Subway de New-York a montré que le poids des poussières pro-

Digitized by Google

duites par le frottement des sabots du frein peut être évaluée à 825 kilogrammes par kilomètre de voie ferrée!

Comment remédier à ces diverses causes d'insalubrité, et le peut-on? A Paris, pour combattre le danger des poussières, la compagnie du Métropolitain, fort judicieusement, fait arroser chaque nuit le ballast avec des matières antiseptiques, mais une telle mesure ne pallie que bien faiblement les inconvénients relevés. Beaucoup mieux vaudrait-il faire disparaître la cause principale de la destruction des poussières. C'est là un résultat qu'on pourrait obtenir, au moins pour une bonne part, en supprimant le ballast, purement et simplement. De plus, on pourrait encore enlever une proportion notable des poussières restantes au moyen d'arrosages du souterrain, arrosages pratiqués la nuit durant le temps où le service est interrompu, à l'aide d'appareils pulvérisateurs circulant sur un wagon spécial[1]. Cette dernière pratique aurait encore un avantage fort appréciable dans la circonstance, celui de rafraîchir l'atmosphère.

Ces divers moyens, cependant, ne sauraient suffire à réaliser de façon parfaite l'assainissement du réseau métropolitain. Diminuer les poussières, abaisser la température excessive, c'est assurément accomplir une besogne utile. Le principal de l'œuvre, le renouvellement de l'air, reste encore à faire. Ici, par exemple, les difficultés sont grandes, quand les nécessités de l'établissement de la voie obligent, comme tel a été le cas pour la ligne Vincennes-Porte-Maillot, à réaliser sa construction en un tunnel continu. En des cas semblables, en effet, l'on ne peut espérer, comme on l'avait escompté pourtant, assurer le renouvellement de l'atmosphère par le refoulement de l'air sous la pression des trains lancés à toute vitesse. Reste seulement la ressource de la ventilation artificielle au moyen de machines; mais celle-ci n'est vraiment pratique qu'à la condition de s'exercer sur de petites sections. Or, jusqu'ici, dans l'établissement du réseau métropolitain, il semble que personne n'ait

1. Nos lecteurs verront plus loin, à l'article que nous consacrons au Métropolitain de Paris, que l'administation de ce chemin de fer, a récemment pris dans l'intérêt de l'hygiène générale, certaines des mesures que nous préconisons ici.

Digitized by Google

songé à cette nécessité grande, de multiplier les rapports entre l'atmosphère intérieure du tunnel et le milieu extérieur.

Ainsi, sur la ligne allant de la place de la Nation à la porte Dauphine, les stations sont, à peu d'exceptions près, immédiatement au-dessous de la surface des boulevards extérieurs. Il eût été, partant, tout à fait aisé de construire toutes ces stations à ciel ouvert. Cette mesure si simple, qui aurait présenté de multiples avantages, entre autres celui de l'économie, n'a pourtant point été adoptée, et il a fallu l'accident de la station des Couronnes, où périrent de nombreuses victimes, pour montrer l'intérêt qu'il y aurait eu à avoir des stations recevant le jour et l'air. Aussi, depuis, a-t-on, en un ou deux points du parcours de la voie, à la station de la rue de Rome, par exemple, enlevé partiellement la voûte séparant le tunnel de la chaussée, de façon à laisser directement pénétrer l'air et la lumière.

On le voit, la question de l'hygiène des métropolitains souterrains constitue un problème assez difficile à résoudre au point de vue pratique.

Il n'est point insoluble cependant et nullement disproportionné avec les ressources actuelles de l'art de l'ingénieur.

Les tickets de tramways et la santé publique.

A diverses reprises, les hygiénistes ont insisté sur le danger pouvant résulter pour la santé publique de la fâcheuse habitude commune à un grand nombre de contrôleurs de tramways, de mouiller leurs doigts de salive en vue de détacher plus aisément les tickets de papier qu'ils doivent remettre aux voyageurs en échange du prix de leur place.

Nul doute qu'une telle pratique soit déplorable. Comme le faisait tout dernièrement encore observer M. Maurice Perrin (de Nancy), « la salive des employés de tramways, comme celle de tous leurs concitoyens, peut contenir habituellement ou transitoirement des agents pathogènes; elle peut aussi dissoudre des

Digitized by Google

souillures restées adhérentes aux doigts ; en la tartinant sur un billet, les employés peuvent donc offrir — *par-dessus le marché* — aux clients de la Compagnie, bien des germes de contagion, et s'il se trouve parmi les voyageurs un individu apte à contracter la tuberculose, un débilité apte à prendre la grippe, un fumeur dont la lèvre est excoriée, il pourra se contaminer, soit qu'il mette le billet à sa bouche, comme le font quelques personnes, soit qu'il porte à celle-ci les doigts qui auront tenu ou plié ce dangereux papier ». Si l'on passe des voyageurs aux employés, le danger continue de subsister, ceux-ci récoltant sur les doigts qu'ils portent sans cesse à leur bouche des bacilles les plus divers, au contact notamment des pièces de monnaie de toutes provenances qu'ils reçoivent.

Rien, semble-t-il, ne serait plus aisé que de se mettre en garde contre un tel mode de contamination.

Il suffirait tout simplement, pour cela, aux contrôleurs de tramways de ne plus, sous aucun prétexte, mouiller leurs doigts de salive. Aussi bien, à cet effet, des moyens pratiques ont-ils été proposés et sont-ils employés en une certaine mesure au moins. On a, entre autres procédés, imaginé de munir le crayon dont se servent les contrôleurs de tramways d'un morceau de caoutchouc dont le frottement sur le paquet de tickets permet de les séparer convenablement. Mais, en dépit de sa commodité, le procédé, le plus souvent, demeure inutilisé. A preuve cette instructive statistique relevée au cours d'une enquête personnelle de M. Perrin, enquête portant sur 76 employés de la Compagnie des tramways de la ville de Nancy.

Sur ces 76 employés, 40 se servent habituellement de leur doigt mouillé ; 11 mouillent souvent leur doigt ; 14 ayant un caoutchouc mouillent quelquefois leur doigt ; 8 se servent uniquement du caoutchouc ; 3 enfin n'utilisent que leur doigt sec.

Cette statistique, on le voit, n'est guère encourageante. Elle montre, en effet, que l'on ne doit guère espérer vaincre une pratique routinière, et que le seul moyen de faire cesser la fâcheuse et quasi instinctive habitude des employés de tramways est de les mettre dans l'impossibilité d'y sacrifier. La chose, au surplus, est facile à réaliser. Au lieu de recommander aux contrôleurs d'utiliser un frottoir de caoutchouc pour séparer les tickets les uns des autres, il est bien plus simple de leur remettre

Digitized by Google

des provisions de tickets disposés de telle sorte que cette séparation ne soit pas à faire.

Rien n'est plus aisé. Il suffit, et c'est ce qui est en usage en divers endroits, à Copenhague en particulier, et aussi sur certaines lignes du réseau des chemins de fer suisses pour les billets ou les suppléments pris en cours de route, d'établir les tickets sur une bande de papier enroulée en séparant chacun d'eux par un trait pointillé.

Avec une telle disposition, le contrôleur n'a plus jamais à craindre de prendre deux billets accolés, et, par suite, il n'est plus sollicité de porter à sa bouche ses doigts pour les enduire de salive.

L'hygiène de l'escalier.

Depuis que l'Hygiène (avec un grand H) a conquis sa place au soleil, dans le gouvernement, dans la législation et même dans les mœurs, on se préoccupe plus ou moins de l'hygiène (avec un petit *h*) des rues, de l'hygiène des appartements, de l'hygiène des cuisines, de l'hygiène des chambres de bonnes, de l'hygiène — *horresco referens!* — des W.-C., de l'hygiène des écuries, etc. Mais personne n'a l'air de prendre souci de l'hygiène des escaliers.

Il s'en faut pourtant que l'escalier soit une quantité négligeable dans les constructions modernes de nos grandes villes, où la hausse exorbitante et continue du prix des terrains oblige les propriétaires à se rattraper sur la hauteur.

Je sais bien que nous avons les ascenseurs, dont l'usage tend à se généraliser de plus en plus. Mais, si commode et si pratique qu'il soit, l'ascenseur ne saurait exclure l'escalier, toujours nécessaire, et qui ne gagne à ce voisinage que d'être encore plus mal traité. D'ailleurs, comme on va le voir, la plupart des critiques méritées par l'escalier s'adressent également, sinon même à plus forte raison, à l'ascenseur.

Logiquement, l'organe d'assomption — escalier ou ascenseur

Digitized by Google

— devrait être le poumon de la maison. Ce n'est pas par le petit vestibule commun qu'on entre chez soi ; c'est par la porte de l'appartement particulier. C'est là, en réalité, que commence le *home*, et non pas au bas de l'escalier, passage collectif, antichambre banale, où les divers domiciles privés prennent accès — et s'aèrent. Dans son réquisitoire, si vigoureux et si documenté, contre les habitations modernes, M. Augustin Rey définit l'escalier : « Une rue prolongée dans le sens vertical ». Le fait est qu'il n'est autre chose qu'un tronçon de la voie publique, adapté à une destination spéciale, qui est d'amener chaque locataire jusqu'à son seuil.

C'est à ce point de vue paradoxal, mais exact, qu'il convient de se placer pour apprécier la valeur hygiénique d'un escalier.

L'hygiène de la rue exige que l'air et la lumière y puissent circuler à flots. On ne comprendrait pas, on ne tolérerait pas que, sous prétexte d'esthétique, par exemple, de confort ou d'économie, où pour prévenir les courants d'air, on en neutralisât un tronçon quelconque transformé en un ténébreux cul-de-sac. Si donc l'escalier n'est que le prolongement de la rue, un bout de rue qui pénètre dans la maison et grimpe les étages, comment se fait-il qu'on accepte sans révolte ni protestation qu'il soit relégué dans les coins sombres, où ni l'air ni le soleil n'ont leurs libres entrées?

Car c'est là qu'est le mal, déclare M. Augustin Rey. Combien d'immeubles, en effet, et non des moindres, dont, même à midi, on ne gravirait les degrés qu'à tâtons, si le gaz ou l'électricité n'y flambaient toute la journée? Ou bien, la cage de l'escalier n'a pas de fenêtres du tout, lorsqu'il n'a pas été absolument impossible de se dispenser d'en mettre. Ou bien ces fenêtres sont lamentablement étroites, et donnent sur une courette, ou plutôt sur un puits, dont l'autre paroi — un mur plein, noir et sale — est à portée de la main. Parfois, pour ménager l'espace, on y accole l'ascenseur, sans autre éclairage que la lueur louche et blafarde qui tombe du dôme vitré : de sorte qu'on a la sensation d'une ascension à l'intérieur d'un tuyau de cheminée, où l'on ne voit goutte et où l'on étouffe, dans une atmosphère confinée, ni renouvelée, ni renouvelable, dont les miasmes stagnants s'aggravent et s'exaspèrent pour peu qu'il

Digitized by Google

y ait quelques becs de gaz à la clef, de vapeurs sulfureuses et d'oxyde de carbone.

S'il en est ainsi, comme c'est le cas quatre fois sur dix, dans les maisons luxueuses de construction récente, que doit-il en être dans les vieilles bâtisses des quartiers pauvres, dans les phalanstères sordides et puants où campent, bon gré mal gré, les ouvriers? Mais ce n'est pas, pour le moment, des tanières des miséreux que je fais le procès : c'est uniquement des habitations, soi-disant confortables et saines, à l'usage des classes riches ou aisées.

Là, pourtant, on n'a pas à regarder à la dépense, puisque les locataires y mettront volontiers le prix compensatoire et rémunérateur. Mais il s'agit d'un préjugé, d'une mauvaise habitude, d'une conception fausse, d'où s'engendrent les pires aberrations architecturales.

Dans ces conditions défectueuses, l'escalier n'est pas seulement un tunnel et un étouffoir. C'est aussi un cloaque, un nid de microbes, d'où l'évacuation des poussières et des pestilences est pratiquement irréalisable. La ventilation de cette impasse verticale ayant été réduite à sa plus simple expression, par où diable voulez-vous que s'éliminent les germes infectieux, qui précisément affectionnent l'obscurité, et dont on a soin, l'hiver, d'exalter la virulence par un surchauffage intensif? D'ailleurs, pour leur rendre la vie plus douce et l'embuscade plus avantageuse, on n'a garde d'oublier ni les tapis, « si moelleux et si discrets », ni les tentures, « si décoratives »!

Quand donc en arrivera-t-on enfin à comprendre que dans l'escalier, trait d'union entre les tranches alvéolaires superposées qui constituent un bâtiment d'habitation, l'air et la lumière sont aussi indispensables que dans les appartements eux-mêmes, où personne apparemment ne conteste la nécessité de leur abondance, et que l'ascension d'un escalier étant, en définitive, de tous les sports, l'un des plus pénibles et des plus fatigants, rien ne doit être épargné pour en faciliter l'abord et l'usage?

A ce compte-là, l'idéal serait que l'escalier, suffisamment spacieux en tous sens, pourvu de paliers intermédiaires, fût béant, à air libre — tout comme la rue, dont il est le prolongement. Peut-être, cependant, serait-ce trop demander sous un climat comme le nôtre, où la neige, la gelée, la pluie,

Digitized by Google

le brouillard sévissent plus souvent qu'à leur tour. Mais, au moins, qu'on y ménage de vastes baies vitrées, toutes grandes ouvertes, non seulement aux heures du balayage quotidien, mais encore chaque fois que le temps ne s'y oppose pas absolument, et par où ruissellent l'oxygène et le soleil, les suprêmes purificateurs !

Surtout, pas de tapis, pas d'étoffes, sur le sol ou le long des murs ! Inutile, apparemment, de favoriser l'invasion des microbes : il y en aura toujours trop, même si l'on se précautionne systématiquement là contre. Il ne manque pas aujourd'hui de matériaux légers, imperméables, gais à l'œil, se prêtant sans dam à des lavages antiseptiques réitérés, dont un artiste ingénieux peut tirer les plus ravissantes fantaisies ornementales.

Cela nous changera sans doute, et les tardigrades grincheux pousseront des cris d'orfraie. Mais on les laissera crier. Inconnue ou méconnue de nos pères, l'Hygiène réclame aujourd'hui ses droits, tous ses droits, sur l'escalier comme sur le reste. C'est une idée nouvelle : or, à toute idée nouvelle, il faut un cadre nouveau.

❀

La stérilisation de l'air.

Après avoir été durant longtemps seule en honneur, l'antisepsie, aujourd'hui, semble avoir fait son temps. Elle tend à se démoder de plus en plus pour céder la place à l'*asepsie*.

Le fait est que si, grâce à l'antisepsie, il est relativement aisé de désinfecter préventivement à peu près tout, jusques et y compris les murailles, le sol et l'eau elle-même, les choses et les hommes, il reste cependant un élément essentiel sur quoi l'antisepsie n'a pour ainsi dire aucune action.

Cet élément, c'est l'air, l'air atmosphérique, l'air que nous respirons, et qui nous baigne, *intùs et extra*, de toutes parts, Or, l'air, surtout dans nos grandes villes encombrées, pestilentielles et fuligineuses, est terriblement sujet à caution. Si

Digitized by Google

même l'on songeait à tout ce que les poussières ténues qui dansent au soleil recèlent, pêle-mêle avec les gaz putrides et les miasmes sournois, de germes pathogènes et de semences de mort, ce serait à faire frémir, et personne n'oserait plus avaler son haleine ni même mettre le nez au vent. Consultez plutôt les statisticiens :

Tandis qu'on ne trouve rien, ou presque rien, de suspect, à une certaine altitude, dans les montagnes, ou en pleine mer, il existe en moyenne, à Paris, 300 bactéries par mètre cube au parc de Montsouris, 12 500 dans les cours des plus beaux immeubles des Champs-Élysées, 28 800 à l'église Saint-Pierre, 28 900 à l'hôpital de la Pitié 40 000 à l'Hôtel-Dieu.... L'atmosphère des cités ouvrières, des locaux obscurs, des salles de réunion, des théâtres, de la Bourse, des chambres de malades, est littéralement « pourrie » de microbes variés, depuis le redoutable bacille de la tuberculose, réfractaire à la dessiccation, jusqu'au *staphylococcus* de l'érésipèle, en passant par les germes de la septicémie, du croup, du tétanos et du charbon.... *Plus aër occidit quàm gladius* : « l'air » — cet air dont chaque paire de poumons consomme environ dix mille litres par jour — « l'air est plus meurtrier que le glaive! »

Dans ces conditions, au milieu de cette panspermie universelle, l'étonnant est donc, non pas peut-être qu'il y ait encore tant de monde au monde, mais, tout au moins, que les chirurgiens et les accoucheurs perdent, en fin de compte, si peu de leurs patients.

Sans doute, à la rigueur, l'air se peut purifier, désinfecter, assainir. Mais c'est une œuvre plus que délicate, essentiellement provisoire, et qui ne saurait même guère être tentée que sur une toute petite échelle. C'est qu'il ne s'agit plus ici, comme pour la stérilisation de l'eau, de surprendre le gibier au gîte. Les germes de l'atmosphère sont quelque chose de fuyant, de subtil, d'ubiquiste et d'insaisissable : à cette chasse au chastre, les plus calés y perdent leur chimie — et leur latin....

Il se pourrait, cependant, que l'insoluble problème fût enfin à la veille d'être résolu. Telle est, au moins, la conclusion qui semble se dégager de la longue et si curieuse série d'expériences que le docteur Samuel Bernheim exposait tout récemment devant la *Société internationale de la tuberculose*, présidée par le maître Lancereaux.

Digitized by Google

Ce n'est point à des produits antiseptiques d'une efficacité plus ou moins inconstante, d'un emploi plus ou moins difficile, d'un maniement plus ou moins scabreux, que le docteur Samuel Bernheim a recours pour stériliser l'air. C'est à un agent physique qu'on peut avoir partout et toujours, au rabais, sous la main — *à la chaleur*. Il lui suffit même, à cet effet, d'une cheminée quelconque, d'une cheminée ordinaire et banale, comme il s'en trouve dans tous les appartements, *pourvu qu'elle tire bien*.

Personne n'ignore que, dans une chambre close, c'est par la cheminée que se fait la ventilation. Quelle que soit la capacité de la pièce, il finit toujours par arriver un moment où tout l'air y contenu a dû passer par le foyer. Le malheur est qu'au passage il ne s'y dépouille pas nécessairement de ses microbes. Mais on peut l'y contraindre, à l'aide d'un « truc » spécial.

C'est précisément ce « truc », dû à l'ingéniosité d'un ancien membre de la Commune de 1871, le docteur Goupil, qui constitue le secret de la méthode et assure son succès. Il n'y a qu'à entourer la cheminée d'une sorte de cuve creuse, disposée de façon que l'air aspiré par le tirage soit obligé de traverser plusieurs couches d'amiante chauffées à 180 degrés, température plus que suffisante pour asphyxier, rôtir et flamber sans merci les germes les plus résistants.

D'où cette conséquence, d'ores et déjà consacrée par des multiples épreuves et contre-épreuves, qu'au bout de trois heures l'air de la plus vaste salle, fût-il pollué à saturation, littéralement farci de bactéries et hypernocif, est pratiquement stérilisé, purifié par le feu. Peut-être y flottera-t-il encore parci par-là quelques essaims suspects, car l'absolu n'est pas de ce monde, et il filtre toujours des courants d'air à travers les fentes des portes et des fenêtres, voire même à travers les pores des murailles. Mais le nombre des germes n'en sera pas moins réduit, souvent même dès la première heure, de 80 à 85 pour cent! Il faudrait être singulièrement pessimiste — ou néophobe — pour exiger davantage...

Digitized by Google

La désinfection d'une armée.

Vous vous imaginez peut-être que, une fois la guerre finie, les 800.000 soldats japonais qui, après y avoir pris part, avaient survécu, ont pu rentrer sans plus de cérémonie au bercail, et réintégrer tout de go, les uns leurs casernements, les autres leurs foyers.

Eh bien ! vous vous trompez. Cela prouve que vous ne connaissez pas le Japon moderne, et que vous ne vous faites aucune idée du degré de raffinement auquel on y pousse toute chose.

On n'a pas fait campagne pendant plusieurs mois, surtout en terre chinoise, dans les conditions les plus pénibles, sans avoir récolté pas mal de germes pathogènes et de ferments morbifiques, qu'il serait au moins inutile de rapporter au pays. Il importait donc, avant de renvoyer chez eux les 800,000 héros de l'armée de Mandchourie, de les désinfecter à fond. Une administration européenne n'aurait peut-être pas songé à ce détail, mais l'administration japonaise, qui prend l'hygiène au sérieux, n'a eu garde d'y manquer.

Chaque soldat, avant d'être admis à remettre le pied sur le sol sacré de la patrie, qu'il ne devait pas plus contaminer que trahir, a été livré avec armes et bagages, au service de santé.

Les hommes ont dû prendre un bain antiseptique, tandis que leurs vêtements, fourniments, bijoux, bibelots, etc., étaient envoyés à l'étuve. Les armes étaient passées aux vapeurs de formol. Il n'est pas jusqu'à l'argent de poche qui n'ait dû subir la stérilisation de rigueur.

Comme il y avait beaucoup de monde à assainir et qu'on n'avait pas de temps à perdre, les opérations se sont poursuivies, sans relâche, jour et nuit, sans que personne pût s'abstenir.

De cette façon, il y a de fortes chances pour qu'il ne soit pas entré au Japon, avec l'armée victorieuse, un seul des microbes dont devaient pourtant fourmiller les lauriers qu'elle rapportait des champs de bataille de Mandchourie.

La précaution n'était pas inutile, car l'histoire est là pour nous apprendre que l'épidémie emboîte, plus souvent qu'à son

Digitized by Google

tour, le pas à la guerre. Elle n'en était pas moins inattendue. Mais la leçon est à retenir.

✱

Le casier sanitaire des écoliers.

La question d'introduire dans les établissements d'instruction publique l'usage d'un carnet sanitaire individuel, carnet sur lequel seraient portées par le médecin des indications périodiques relatives à la santé et à la croissance des enfants, est depuis quelque temps à l'ordre du jour.

En raison du grand nombre des sujets sur lesquels doivent porter les examens, il est nécessaire, pour être pratiques, que ceux-ci soient faits le plus simplement possible. Pour cela, MM. Binet et Simon estiment que le médecin peut trouver dans le personnel scolaire existant des collaborateurs précieux. Voici, en particulier, d'après leur expérience personnelle, la partie de l'enquête que ce personnel peut exécuter avec une suffisante précision. Ce sont: 1° *Les mensurations corporelles*, qui doivent être faites périodiquement, chaque année ou chaque trimestre, et dont l'ensemble constitue l'anthropométrie scolaire; 2° les observations et mesures, d'ordre pédagogique, sur la *vision* et l'*audition*; 3° *les renseignements de la famille sur l'état de santé des enfants.*

En ce qui concerne l'anthropométrie scolaire, MM. Binet et Simon demandent que l'on prenne une fois par an la taille et le diamètre biacromial, ce dernier comme simple indice du développement transversal, et, chaque trimestre, le poids. Ces diverses mensurations permettront, en les comparant aux moyennes établies pour chaque âge, de noter pour chaque sujet son coefficient de robustesse ou de chétivité.

L'examen de la vision et de l'audition peut se faire aussi aisément par les maitres de classes au moyen de la copie d'une échelle optométrique réduite et d'une dictée orale de mots connus. La correction de ces épreuves faite selon des règles

Digitized by Google

précisées d'avance permettra aux maîtres d'effectuer un triage qui servira plus tard au médecin en appelant son attention.

Quant aux renseignements à obtenir des familles, il semble que les directeurs d'école soient particulièrement bien placés pour les obtenir sans peine et sans perte de temps.

Tous ces renseignements variés peuvent être recueillis sans compliquer en rien le service des professeurs. Inscrits sur les fiches individuelles de chaque enfant, ils constituent une sorte de dossier sur lequel apparaissent les moindres présomptions de tares pathologiques. Par suite, l'attention du médecin n'est plus condamnée à s'éparpiller sur la totalité des enfants, mais est naturellement appelée sur les suspects, et ainsi peuvent être dépistées de bonne heure des affections encore aisément curables.

✱

Le danger des noix.

En règle habituelle, si l'on en excepte les fraises plus particulièrement exposées à être contaminées, en raison de leur mode de croissance au voisinage du sol, les fruits se développent à l'abri de la plupart des causes spontanées de souillures, et, si par hasard, quelque germe pathogène vient à être accidentellement déposé à leur surface, rien n'est plus aisé que de les en débarrasser. Quelques gouttes d'eau claire y suffisent.

Il n'en est cependant pas toujours ainsi. Les noix, en particulier, échappent à la loi commune, et cela, dans les conditions les plus imprévues.

Aucun fruit, semble-t-il, ne doit être mieux protégé, avec les multiples enveloppes qui l'entourent. Il n'empêche, pourtant, que, plus souvent qu'à leur tour, elles risquent d'apporter au consommateur confiant, en guise de dessert savoureux, les germes de quelque affection mortelle. Cette assertion, croyez-le bien, n'est nullement une parole en l'air, émise en vue de lancer un paradoxe. C'est bel et bien un fait positif, dûment

Digitized by Google

élucidé par des hommes de science reconnue, et qui, à ce titre, mérite justement d'attirer l'attention de tous.

C'est en voyant la façon dont les marchands de fruits vendent pendant la saison les noix fraîches, que M. H. Cristiani, professeur d'hygiène à l'Université de Genève, et son collaborateur, M. le docteur Ugô Zanardi, se sont avisés qu'il ne devait pas être sans intérêt de rechercher expérimentalement si les noix étaient susceptibles de devenir un moyen de diffusion de germes infectieux.

Tous les amateurs de noix apprécient fort ce fruit au moment où il vient d'arriver à sa maturité. A l'état frais, son goût est parfait, et la cuticule qui entoure l'amande savoureuse se détache aisément ; au contraire, quand la noix est depuis quelque temps cueillie, cette cuticule, de saveur peu agréable, devient difficile à séparer, et le fruit, de ce chef, perd notablement de ses qualités. N'était-il point possible de remédier à cette fâcheuse transformation due au vieillissement, et d'obtenir, en tout temps, pour le plus grand bénéfice des marchands et la plus grande joie des amateurs, des noix fraîches, ou en ayant tout au moins l'apparence? Le problème fut vite et simplement résolu. Les marchands de fruits s'avisèrent qu'après avoir été macérées dans l'eau, les noix reprennent, pour un temps au moins, la plupart des qualités des noix abattues depuis peu.

Cette recette si simple, semble-t-il, ne peut que présenter des avantages. Il en serait ainsi si l'opération était toujours faite avec soin. Mais, dans la pratique courante, les choses sont très différentes. Les vendeuses de fruits sont plus ou moins négligentes ou insouciantes, et, au lieu de renouveler l'eau servant à baigner les noix, au lieu de veiller à ce que cette eau soit toujours fraîche et limpide, elles mettent les fruits à macérer dans un liquide de propreté douteuse, et qui devient bien vite un véritable bouillon de culture, fort peu engageant.

Frappés des inconvénients graves que de telles pratiques peuvent avoir, MM. H. Cristiani et Ugo Zanardi ont recherché si des noix ainsi traitées pouvaient entraîner des éléments nocifs, au cas où des microbes pathogènes peupleraient l'eau de macération.

Les expériences auxquelles ils procédèrent furent des plus démonstratives. Elles établirent, en particulier, que pour le bacille

Digitized by Google

d'Eberth, c'est-à-dire pour le bacille de la fièvre typhoïde, il n'y a pas de doute qu'il puisse se développer, et même d'une façon fort intense, à l'intérieur de la noix trempée, au contact immédiat de l'amande. Or, si l'on remarque que ces microbes pathogènes peuvent, dans ces conditions, garder toute leur vitalité de un à quatorze jours après leur sortie du bain, on voit que le danger signalé n'est le moins du monde négligeable, et que les amateurs de noix agiraient sagement en surveillant avec soin la provenance des amandes qu'ils se délectent à croquer.

✱

Le tabac dénicotinisé.

Depuis quelque temps, on trouve, dans les débits de tabac, dans certains au moins, des paquets — mis en vente par la Régie — d'un « caporal » spécial dont la particularité est d'être dénicotinisé.

Très suffisamment agréable au goût, au moins à ce que prétendent les connaisseurs, ce tabac nouveau genre présente cet avantage des plus appréciables de n'être point toxique, grâce à quoi les fumeurs qui l'utilisent ne connaitraient plus les troubles que l'abus du tabac ordinaire finit par entraîner chez eux.

Ceci n'est, en aucune façon, une assertion injustifiée. Des expériences comparatives méthodiquement poursuivies et dont M. Ch. Lesieur (de Lyon) a, tout dernièrement, fait connaître les résultats, établissent, en effet, sans réplique, l'innocuité complète pour le consommateur des cigarettes ou des pipes garnies avec le nouveau produit que nous devons — une fois n'est pas coutume — à la sollicitude éclairée de l'Administration.

On sait qu'un expérimentateur, M. Baylac, ayant injecté à des lapins des infusions ou macérations de scaferlati ordinaire, d'abord tous les deux jours, puis toutes les vingt-quatre heures, vit survenir, chez ces animaux, en l'espace de trente-

Digitized by Google

huit à cinquante-six jours, des lésions d'aortite chronique. On sait encore que MM. Adler et Hensel, par des injections de nicotine pure, ont déterminé pareillement, chez des lapins, des dilatations anévrysmales de l'aorte, accompagnées de plaques calcaires et d'une nécrose des fibres musculaires circulaires de la tunique moyenne.

Reprenant ces recherches et les complétant, M. Ch. Lesieur imagina de soumettre, comparativement, des lots de lapins, les uns au régime des injections d'infusions de scaferlati ou de tabac anglais, les autres à celui des injections de macérations de tabac dénicotinisé.

Les essais furent décisifs. Dans le premier cas, ainsi que M. Baylac, il constata, à l'autopsie, des lésions d'aortite chronique; dans le second cas, après soixante inoculations effectuées en l'espace de trois mois, les animaux qui avaient engraissé sans jamais avoir présenté de symptômes particuliers, furent trouvés avec des organes parfaitement sains.

Mais, ce n'est pas tout! Chaque injection de macération de tabac ordinaire amenait, chez l'animal traité, une crise de tabagisme aigu caractérisée par des convulsions épileptiformes suivies d'une paralysie passagère, voire même par des accidents rapidement mortels si la dose injectée était un peu forte. Au contraire, avec le tabac désintoxiqué, nul symptôme anormal ne fut jamais relevé.

Ces recherches de M. Ch. Lesieur, comme l'on voit, comportent un réel intérêt pratique. Elles établissent, en effet, comment le fumeur impénitent, incapable de résister à une passion qui compromet sa santé, peut échapper au danger qui le menace.

Avis soit donc à tous les fumeurs forcenés que guette l'angine de poitrine!

Désormais, sans mettre leur existence en péril, il leur est loisible de continuer à culotter des pipes ou à griller des cigarettes pour le plus grand bénéfice des finances de l'État.

Digitized by Google

La désinfection des livres fermés.

Nombre de personnes se préoccupent de la question de savoir comment il est possible de désinfecter « pour de bon » des livres fermés. Elles ont raison, car les livres — surtout le livres d'usage collectif, comme les livres scolaires, ceux des bibliothèques publiques et des cabinets de lecture — sont les véhicules favoris des microbes de certaines maladies contagieuses : tuberculose, diphtérie, scarlatine, érysipèle, etc., sans parler de la terrible « avariose »....

Il faudrait donc les désinfecter de temps en temps à fond. Malheureusement, c'est une opération plutôt difficile, en raison de l'impossibilité presque absolue de faire pénétrer les substances antiseptiques entre les pages, jusque dans les plus petits interstices, sans s'exposer à détériorer, irrémédiablement, le papier et la reliure.

On ne peut songer à employer, à cet effet, ni la lumière solaire, ni l'étuve à vapeur, ni aucune substance liquide. Force est donc de recourir à des antiseptiques gazeux, et, en particulier, aux vapeurs de formol, qui donnent, à ce qu'il semble, les meilleurs résultats.

Encore importe-t-il de connaître la manière de s'en servir.

D'une intéressante communication faite à ce propos, il y a quelques jours, à l'Académie de médecine, par le docteur Fernand Berlioz, professeur à l'Université de Grenoble, on peut, au moins, dégager quelques conseils pratiques.

Le mieux, à en croire le docteur Berlioz, qui a institué, dans ce but, tout un ensemble d'expériences méthodiques, serait d'enfermer les livres à stériliser dans une caisse métallique étanche (d'une capacité de 1 à 10 mètres cubes), chauffée de 90 à 95 degrés au moyen de brûleurs à gaz ou de fourneaux à pétrole, où l'on ferait évaporer sur un plat une certaine quantité d'*aldéol*, c'est-à-dire d'un mélange d'aldéhyde formique et d'aldéhyde éthylique.

Au bout de deux heures, on peut ainsi stériliser à fond toute une bibliothèque, sans avoir besoin d'ouvrir les livres, que les

Digitized by Google

vapeurs microbicides pénètrent en tous sens, quelle que soit leur grosseur.

C'est à peine si les germes embusqués dans les plis de la marge adhérente d'un bouquin de 1000 ou 2000 pages, tel qu'un *Bottin*, ont quelques chances d'échapper à l'hécatombe.

Encore faut-il qu'il s'agisse d'espèces particulièrement résistantes, comme la bactéridie charbonneuse et le *bacillus subtilis*, qui ne sont ni les plus fréquentes ni les plus redoutables. Quant aux autres microbes pathogènes, pas un seul ne survit à l'opération, où qu'ils soient tapis, au fond de la rainure intérieure ou sur le bord libre des pages.

Le procédé paraît effectivement assez pratique. Nul doute même que, dans une petite chambre, hermétiquement close, il ne produise les mêmes effets, sans qu'il soit besoin d'avoir une boîte de fer-blanc construite tout exprès.

✱

Costumes tropicaux

Il est convenu, il est classique, que le meilleur costume à porter sous les tropiques, où le soleil tape si dur, c'est un costume tout blanc. N'a-t-il pas été établi que les étoffes blanches absorbent moins de chaleur que les étoffes sombres, parce qu'elles réfléchissent davantage les rayons du soleil ?

Mais voici qu'un médecin allemand, le major Wondruff, qui a longtemps habité l'Afrique du Sud, vient de s'inscrire en faux là contre. Dans un livre sensationnel, intitulé : *De l'influence de la lumière tropicale sur les blancs*, il soutient énergiquement que la couleur blanche n'a pas tous les mérites qu'on lui prête, depuis bel âge, avec tant de complaisance. Sans doute, elle réfléchit à merveille les rayons calorifiques, mais la lumière solaire ne se compose pas exclusivement de rayons calorifiques : elle en renferme d'autres, les rayons chimiques en particulier, qui, eux, traversent tout à trac les étoffes blanches, et parviennent ainsi jusqu'à la peau du bonhomme, sur laquelle ils sont loin d'être sans action.

Digitized by Google

Certes, le blanc convient à merveille aux nègres, et un Yolof, un Soudanais, un Abyssin ou un Cafre, revêtu d'une chemise blanche, se sent comme un poisson dans l'eau. Mais à cette béatitude, spéciale aux fils de Cham, il y a une raison : c'est que sous la chemise blanche, *il y a une peau noire !*

Les blancs, qui logent physiologiquement à plus claire enseigne, ne sauraient bénéficier du même privilège. Pour pouvoir imiter le nègre et jouir comme lui des avantages relatifs, mais pourtant réels, des vêtements blancs, il faut à tout prix qu'ils remplacent le pigment épidermique qui leur fait défaut par l'artifice de « dessous » foncés.

Un autre médecin, anglais celui-là, le docteur Sambon, arrive à des conclusions identiques :

« L'usage des vêtements blancs sons les tropiques a été adopté, dit-il, à l'imitation des habitudes indigènes, et il est sage sans doute de suivre une règle dictée par une séculaire expérience. Mais ceux qui ont conseillé cette pratique ont négligé un détail important : c'est que les indigènes sont déjà puissamment protégés par une armure naturelle de pigment noir imperméable aux dangereux rayons actiniques. N'ayant aucune raison de redouter les rayons chimiques, les indigènes peuvent allègrement s'envelopper d'étoffes blanches qui, réfléchissant les rayons calorifiques, les tiennent au frais (*Journal of tropical medicine*, février 1907). »

On ne peut pourtant, au Sénégal ou à la Guyane, en Cochinchine ou à Madagascar, au Sahara ou à Tahiti, s'habiller de deuil, comme pour une cérémonie officielle. On en mourrait — à l'étuvée.

Mais les docteurs Sambon et Wondrufl ne s'en sont pas tenus à la critique. Après avoir dénoncé le péril, ils ont indiqué le remède, qui consiste à mélanger ingénieusement les couleurs, le blanc servant toujours au revêtement de la surface externe, celle qui reçoit directement le choc de la lumière, tandis que les doublures internes seraient noires, jaunes ou rouges.

Digitized by Google

Le danger de l'hippophagie.

Il nous revient de Lille qu'il faudrait, dans certains cas, se méfier un brin de l'hippophagie.

Non pas que la viande de cheval soit, en soi, mauvaise. Quand elle provient d'animaux sains, ni trop vieux ni trop surmenés, elle n'a rien à envier à la viande de bœuf, quoique peut-être un peu moins succulente et tendre. Encore faut-il être une bien fine bouche pour la reconnaître, lorsqu'il s'agit d'un bifteck bien préparé et cuit à point.

Mais il peut arriver que la viande de cheval comporte un inconvénient d'une autre espèce, dont elle n'est pas directement responsable, mais qui n'en est pas moins réel.

Cet inconvénient vient d'être signalé par le directeur du laboratoire municipal de Lille, le docteur Bonn, et par son collaborateur, le docteur Rivière.

Parmi les chevaux livrés à l'abattoir, disent ces deux spécialistes, il en est beaucoup de poussifs. Or, il est de tradition d'administrer aux chevaux poussifs de l'arsenic à haute dose. Il arrive parfois qu'on donne à un cheval emphysémateux jusqu'à 1 gramme d'acide arsénieux par jour pendant un temps relativement long. Ce n'est que si le traitement ne réussit pas qu'on se décide, en désespoir de cause, à abattre la pauvre bête, que l'essoufflement a rendu inapte au travail, sans corrompre son sang, ni même altérer, à proprement parler, sa santé.

Malheureusement, l'arsenic ne s'élimine pas du jour au lendemain, il s'emmagasine peu à peu dans l'organisme, et, en particulier, dans le foie (un morceau de choix), où on en retrouve de 2 à 5 centigrammes par kilo.

Voilà qui n'est pas précisément rassurant.

Mais cela n'est, en fin de compte, qu'une question de surveillance administrative. C'est aux hygiénistes officiels de prendre les précautions nécessaires pour que les chevaux « arséniés » soient écartés du marché. A cet égard, les révélations de MM. Bonn et Rivière auront eu leur utilité.

Pour le reste, les hippophages auraient tort de se mettre martel en tête outre mesure. D'abord, le danger (si danger il

Digitized by Google

y a), n'existe que pour les chevaux poussifs, dont la proportion ne doit pas être bien considérable. D'autre part, il faudrait encore manger pas mal de la viande suspecte, sauf les cas d'intolérance exceptionnelle, pour avoir seulement une colique.

N'oublions pas, enfin, que les travaux d'Armand Gautier et de G. Bertrand nous ont révélé la présence de l'arsenic dans nombre de substances alimentaires courantes et jusque dans les tissus vivants de l'organisme humain.

N'avait-on pas déjà, d'ailleurs, soutenu la même thèse, à propos du vin provenant des vignes traitées par les sels de cuivre

Digitized by Google

AGRICULTURE

Les composés phospho-humiques de la terre arable.

On sait que l'acide phosphorique n'appartient pas exclusivement, dans les terres normalement constituées, à des combinaisons minérales; on en trouve encore, et en des proportions plus ou moins sensibles, dans les substances humiques ou dérivées.

Feu Berthelot et son éminent collaborateur, M. André, n'ont-ils pas indiqué que les composés phospho-conjugués d'un sol de Meudon contiennent sensiblement autant de phosphore que les phosphates préexistants, et l'agrenome Harry Snyder n'a-t-il pas cité le cas d'une riche prairie des États-Unis dans laquelle le quart environ de la matière organique se présentait sous forme d'humate renfermant 75 pour 100 de potasse et 12,17 pour 100 d'acide phosphorique?

L'existence des composés phospho-organiques au sein même de la terre arable paraît donc suffisamment démontrée à M. J. Dumont par la présence constante du phosphore dans la matière noire que l'on extrait du sol en le traitant par les alcalis. Il remarque cependant que lesdits corps n'ont pas une origine commune :

« Les uns, dit-il, résultent simplement de la dégradation plus ou moins accentuée des débris végétaux riches en nucléine et en lécithine : ce sont les composés phospho-humiques originels, existant tout formés dans l'organisme; les autres prennent naissance par l'union directe des substances humiques avec les phosphates solubles qui se trouvent dans les eaux du sol. »

Et il nomme ces derniers : *phospho-humates artificiels.*

Quand on immerge de l'acide humique dérivé du sucre dans une solution de phosphates alcalins, il absorbe, comme l'a démontré Berthelot, de faibles quantités d'acide phosphorique;

Digitized by Google

de leur côté, les tourbes et l'acide humique naturel fraîchement précipité fixent en assez forte proportion le phosphate monocalcique. M. Dumont l'a reconnu en 1899. Mais « tandis que l'acide phosphorique absorbé par l'humus brut tourbeux s'élève à 1 pour 100 environ, l'acide humique précipité peut en fixer 3 pour 100. Dans tous les cas, les nombres trouvés seront bien au-dessous de ceux que l'on obtient en analysant la matière noire des sols riches : la moyenne des dosages effectués par M. Grandeau sur les terres noires de Russie accuse, en effet, plus de 8 pour 100 d'acide phosphorique combiné à l'humus. »

Ce sont là des faits amplement connus ; mais ce que l'on ignorait jusqu'ici, c'est le processus même de l'absorption des phosphates par les composés humiques. Notez, s'il vous plaît, que lesdits composés humiques n'ont pas qu'une corde à leur arc : les expériences de M. Dumont nous démontrent, clair comme le jour, qu'elles en ont plusieurs. Ainsi, pour savoir comment se comporte l'acide phosphorique quand on l'emploie seul à la précipitation des humates alcalins, il a traité une quantité de 50 centimètres cubes d'humate potassique, ayant 2 pour 100 de matières organiques, par une liqueur d'acide phosphorique et il a obtenu les résultats suivants :

Acide phosphorique introduit.	2.336
Acide phosphorique retrouvé.	2.275
Acide phosphorique absorbé.	0.061

Soit, par rapport à la proportion d'acide humique existant dans la solution primitive, un coefficient d'absorption de plus de 6 pour 100 deux fois supérieur à celui trouvé par l'immersion de l'humus, préalablement précipité, dans du phosphate monocalcique.

Si l'on remplace l'acide phosphorique par le phosphate monocalcique, pour la précipitation des humates alcalins, on obtient, après quelque temps de contact, un abondant précipité qui paraît être une sorte d'*humo-phosphate calcique*. Ainsi, on a trouvé en précipitant des solutions d'humate potassique (neu-

Digitized by Google

tres ou légèrement acétiques) par une liqueur de phosphate monocalcique, dosant $2^{gr},06$ de Ph^2O^5 :

	Pour 100 cm³ d'humate alcalin.	
	neutre.	acétique.
Acide phosphorique introduit.	2 060	2 060
— retrouvé .	0 877	1 160
— absorbé .	1 184	0 900

M. Dumont prouve amplement qu'avec le phosphate monocalcique, la fixation de l'acide phosphorique est sensiblement plus élevée, et qu'il y a tout lieu de croire qu'il se forme des combinaisons spéciales. « L'expérience montre, en effet, que les précipités ainsi obtenus contiennent ordinairement 8 à 12 pour 100 de Ph^2O^5, dont quelques milligrammes se dissolvent seulement dans l'eau bouillante et dans l'acide acétique cristallisable. Par contre, à l'ébullition, les carbonates alcalins entraînent la majeure partie de l'acide phosphorique. »

M. J. Dumont fait observer au surplus qu'une autre preuve de l'existence des composés phospho-humiques découle de ce fait qu'on peut également les préparer en précipitant par divers acides (acétique, citrique, chlorhydrique, sulfurique) une solution d'humate additionnée de phosphate bipotassique. Les proportions d'acide phosphorique entraînées n'offrent pas entre elles de grandes différences et il faut croire que, les propriétés absorbantes de l'acide humique étant satisfaites, l'influence de la solution, même enrichie par du phosphate bipotassique, devient nulle.

Ces recherches tendent à démontrer que les composés phospho-humiques du sol résultent de divers phénomènes :

1° L'action absorbante exercée par l'humus à l'égard des phosphates solubles existant dans les eaux qui imprègnent les agrégats terreux ;

2° La réaction des mêmes phosphates sur les humates alcalins engendrés naturellement par l'activité chimique de la terre arable, laquelle se manifeste avec une certaine intensité à la suite de façons culturales.

Digitized by Google

Les caprices culturaux des légumineuses fourragères.

Les qualités améliorantes des légumineuses fourragères, et en particulier de la luzerne, ont été mises en évidence par la plupart des agronomes anciens et modernes; cela parce qu'elles se nourrissent en grande partie des éléments nutritifs contenus dans l'atmosphère. Elles font plus encore, elles fixent dans le sol une forte dose d'azote. Mais, en dépit de ces précieuses qualités, elles boudent au terrain qui les a déjà portées, résistent à la pratique des cultures continues, et, par conséquent, l'agriculteur a beaucoup de peine à les comprendre dans un assolement régulier. Quelle est la cause réelle de ce fait assez étrange à première vue, et est-ce bien à l'appauvrissement du sol et du sous-sol, à la fatigue de la couche superficielle, qu'il faille attribuer la médiocrité des cultures de luzerne, de sainfoin et de trèfle avec une alternance de courte durée?

Le doute est permis de toute façon et les plus contradictoires réponses à la question peuvent fort bien se justifier. Lawes et Gilbert ayant démontré que la luzerne peut indéfiniment prospérer dans une terre de jardin, l'hypothèse de l'appauvrissement du sol en grande culture pourrait être admise, en s'appuyant sur cette observation.

Cependant, comme en pleine terre l'apport des engrais appropriés ne ranime pas la luzernière épuisée, il est difficile de prendre définitivement cette hypothèse en considération. Pour jeter quelque lumière sur ce problème agronomique tant controversé, MM. J. Dumont et Ch. Dupont n'ont pas hésité à organiser des expériences :

	Terre de vigne pour 100.	Terre de luzerne pour 100.
	—	—
Carbone	1 620	1 670
Hydrogène.	0 456	0 481
Azote	0 162	0 167
Matière organique totale . .	5 610	5 900

Dans des pots contenant 50 kilogrammes de terre de vigne

Digitized by Google

ou de terre de luzerne, sans engrais, ils ont obtenu les résultats suivants :

L'analyse de la terre, en ce qui concerne sa richesse en matières organiques, ne donne pas d'indication sur sa valeur fertilisante vis-à-vis des légumineuses, puisque la récolte sèche (en grammes) s'est élevée dans la terre de vigne à 170 pour la luzerne, à 78,5 pour le sainfoin et à 282 pour le trèfle, et que, dans la terre de luzerne, elle a été respectivement de 91,5, 34 et 101, soit une différence, en faveur de la terre de vigne, de 78,5 pour la luzerne, de 44,5 pour le sainfoin et de 181 pour le trèfle. Spécialement au point de vue de la luzerne, les écarts ont été plus grands encore, jusqu'à 329 grammes par pot, pour les cinq coupes.

« Dès le départ de la végétation, disent les deux agronomes de Grignon, on observe un contraste frappant entre les différentes cultures : celles en terre de vigne sont beaucoup plus vigoureuses, et la hauteur des plantes est bientôt plus que doublée, comme si la fertilité du sol était considérablement supérieure. Et, cependant, l'analyse montre que les principes nutritifs organiques existent dans les deux terres en proportions presque égales, avec même une légère différence en faveur de la terre de luzerne, plante améliorante. En un mot, c'est la terre la moins riche qui a fourni les meilleures récoltes de luzerne, de trèfle et de sainfoin, fait doublement intéressant, car il nous montre de plus que les différentes papillonacées se comportent comme la luzerne elle-même, et, par conséquent, possèdent les mêmes exigences. »

C'est à la suite de ces premiers essais, effectués en 1904 et 1905, qu'ils ont voulu approfondir le sujet et rechercher les véritables causes de l'infériorité des terres de luzerne. Leurs nouvelles expériences ont, dans une certaine mesure, confirmé l'opinion de P. Dehérain, qui supposait qu'il suffirait d'aérer le sol, de le triturer énergiquement et de lui donner de la matière noire du fumier et d'autres engrais bien choisis pour rendre le terrain favorable à des cultures continues de légumineuses fourragères.

Sur les mêmes pots, ayant la même terre, ils ont donc opéré leurs semences, en y incorporant des matières fertilisantes diverses ou en aérant fortement cet étroit milieu.

Digitized by Google

La terre de vigne sans engrais a fourni 601 grammes de matière sèche, 329 grammes de plus que la terre de luzerne sans engrais (272 grammes). Comparativement à cette dernière, les additions de matière noire, de superphosphate, de scories, de sulfate d'ammoniaque, de sulfate de potasse, d'engrais chimiques combinés, ont permis des excédents très variables, de 54 à 110 grammes. Et il a suffi d'aérer fortement pour obtenir un supplément de 70 grammes, et simplement de mélanger 10 pour 100 de la terre de vigne pour voir le rendement monter à 480 grammes, avec une plus-value extraordinaire de 208 grammes !

L'influence de l'aération, d'une part, et de l'apport d'engrais chimiques, d'autre part, est incontestable, mais elle est loin d'être aussi sensible que celle des apports terreux. Les engrais minéraux isolés ont augmenté la récolte de 14 pour 100 en moyenne, et de 30 pour 100 étant associés, tandis qu'un mélange d'autres terres a provoqué un accroissement de 75 pour 100. C'est là un fait extrêmement intéressant au point de vue de la pratique. Pour redonner de la vigueur aux luzernières et aux cultures de légumineuses fourragères, il suffirait donc de procéder à un mélange de terres, sans avoir besoin de recourir aux engrais. Malheureusement, il ne faut pas chanter victoire trop tôt, car les expériences dont il s'agit, si belles et si instructives qu'elles soient, n'ont eu lieu que dans des pots — et les résultats de laboratoire ne se retrouvent pas toujours à l'air libre et sur la vaste terre.

Les expérimentateurs se demandent si l'apport terreux exerce une action simplement amendante ou fertilisante, ou bien une action biologique. Quoique ne pouvant encore à cet égard formuler un avis formel, ils estiment que l'influence microbienne doit être mise hors de cause, car des cultures faites en milieu stérilisé leur ont prouvé que la luzerne s'y comporte mieux qu'en terre normale.

En somme, le problème de la continuité de la culture des légumineuses fourragères sur le même terrain n'est pas précisément insoluble, puisque l'apport d'engrais humiques et l'addition de terre vierge sont capables de donner de nouveaux éléments de vie à la luzerne, au trèfle ou au sainfoin.

Digitized by Google

L'acide phosphorique et les asperges.

Dans toute la France, tant pour la consommation locale que pour l'expédition sur les grands marchés de Paris, de Londres, de Berlin, de même que pour l'industrie des conserves alimentaires, l'asperge est, surtout depuis une dizaine d'années, exploitée avec une ardeur remarquable ; ce qui démontre que nos agriculteurs, quand ils veulent s'en donner la peine et quand ils sont suffisamment renseignés sur les besoins commerciaux, ne sont pas aussi réfractaires que le prétendent les pessimistes aux enseignements de l'agronomie moderne.

L'École d'Argenteuil a fait, en vérité, dans un grand nombre de milieux, dans n'importe quelle région, de fort brillants élèves. Chacun sait, par exemple, que la production des « aspergeraies » de la vallée de la Durance, de Lauris notamment, des environs de Perpignan et de Rivesaltes, alimente copieusement, de mars à juin, le marché parisien et ceux des principales villes de l'Europe septentrionale (Londres, Manchester, Berlin, Hambourg).

En saison ordinaire, Paris et Londres reçoivent des asperges de tous côtés, et il en vient, nécessairement, du département de l'Yonne, notamment de la région des Sables de la Puysaye. Sur ces sables, qui appartiennent à l'étage des grès verts et apparaissent uniformément sur toute la bande d'infra-crétacé qui, du Nord-Ouest au Nord-Est, traverse le département, l'exploitation maraîchère a pris beaucoup de développement.

Mais il faut dire que, dans ce milieu éminemment favorable de l'Auxerrois, les cultivateurs d'asperges, si nous en croyons du moins MM. Eug. Rousseaux et Ch. Brioux, n'appliquent pas les fumures qui conviendraient le mieux à la nature de leur sol. Ils ont même constaté que la plupart manquaient absolument de bases précises.

Dans le but de leur être utile et d'accentuer, par conséquent, le progrès d'une culture qui est toujours rémunératrice, ils ont organisé des expériences afin d'établir les exigences de l'asperge dans les sables infra-crétacés dont il s'agit. En divers points de la zone où l'asperge est principalement cultivée, ils ont prélevé

Digitized by Google

des échantillons de sols et de sous-sols, et créé cinq champs d'expériences, à Héry, sur sables forts, et sur sables légers, à Lindry, à Charbuy, aux Bries.

Les terres auxerroises, qui ont une même origine géologique, sont profondes, bien ameublies, et perméables, c'est-à-dire particulièrement favorables à la végétation régulière des jeunes tiges. Mais ces excellentes conditions ne sauraient compenser leur pauvreté originelle, et pour suppléer à ce défaut d'éléments fertilisants, il est indispensable de recourir aux fumures abondantes. Des documents analytiques de MM. Rousseaux et Brioux (détermination pondérale de tous les produits de la culture, analyse de chacun de ces produits), il résulte « que les turions sont, comme aussi les fruits, riches en azote (dont la moitié à l'état d'asparagine), en potasse, puis en acide phosphorique, mais pauvres en chaux et surtout en magnésie; les tiges sont sensiblement moins riches, sauf en chaux ».

Il est constaté que les exigences de la plante, pour une production moyenne de 5087 kilos d'asperges fraîches, correspondant à 2427 kilos de matière sèche totale, ont été par hectare de :

Azote	49 kg. 41
Acide phosphorique	11 kg. 69
Potasse	58 kg. 45
Chaux	55 kg. 51
Magnésie	5 kg. 51
Acide sulfurique	9 kg. 10

La production de 1000 kilos d'asperges fraîches, accompagnées des produits subséquents de la culture, les chicots, les tiges et les fruits, absorbe donc, en moyenne, $9^k,71$ d'azote, $2^k,50$ d'acide phosphorique, $11^k,49$ de potasse, $6^k,98$ de chaux, $0^k,65$ de magnésie et enfin $1^k,79$ d'acide sulfurique.

A elles seules, les asperges retiennent les 29 pour 100 de l'azote exporté par l'ensemble de la production, les 40 pour 100 de l'acide phosphorique, les 22 pour 100 de la potasse et les 4 pour 100 de la chaux.

Les expérimentateurs ont mis en parfaite évidence que, d'une part, la potasse domine dans l'ensemble de la production des aspergeraies, et que l'azote est surtout la dominante des asperges

Digitized by Google

proprement dites. D'autre part, le besoin de l'asperge en acide phosphorique et en azote grandit selon l'intensité de la végétation. Ainsi, pour un kilogramme d'acide phosphorique exporté, il y a :

1° Pour l'ensemble de la production, 4k,25 d'azote, 5 kilos de potasse, 3k,04 de chaux et 0k,28 de magnésie ;

2° Pour l'absorption des asperges seules, respectivement 5k,11, 2k,82, 0k,36, 0k,06 de ces mêmes principes.

Les analyses qu'ils ont effectuées sur les récoltes de leurs divers champs d'expériences indiquent que la proportion d'acide phosphorique exporté par les asperges, comparativement à la production totale, varie de 23,6 pour 100 pour une faible production, à 48,8 pour 100 pour un rendement supérieur, et que la proportion de l'azote varie dans des limites un peu moins étendues. Ils tirent de ces faits cette conclusion pratique que, « plus le cultivateur s'efforcera d'augmenter son rendement, plus il devra mettre à la disposition des greffes des éléments assimilables », et ils insistent particulièrement sur l'influence de l'acide phosphorique au point de vue de la production des turions, car on serait peut-être tenté d'en méconnaître la réelle importance, « si l'on ne considérait que le chiffre brut de l'exportation de cet élément ».

Il importe donc d'ajouter toujours, aux doses massives de fumier de ferme ou de composts, des engrais supplémentaires riches en acide phosphorique, en azote et en potasse. Ce supplément de dépense sera largement compensé par une sensible augmentation de la production.

Influence de la radioculture sur la formation du gluten de froment.

Nous devons revenir sur la radioculture et compléter, en nous basant sur les nouvelles expériences de M. Jean Dumont,

Digitized by Google

professeur de chimie agricole à l'École nationale de Grignon, nos observations de l'année dernière[1] sur l'influence que les radiations lumineuses exercent sur la formation et la migration des principes azotés et albuminoïdes dans le blé.

Cette influence est singulièrement variable selon la couleur des verres employés. Les premières expériences de l'éminent professeur de Grignon avaient fait ressortir que la coloration verte agissait le plus sensiblement sur la migration dans le grain et dans les balles de l'azote et de l'albumine, et que, dans l'ordre décroissant, venaient ensuite les colorations noire, bleue, rouge; que, en outre, leur action sur la fonction chlorophyllienne était en raison inverse de leur efficacité sur la migration des albuminoïdes.

Les nouvelles expériences modifient quelque peu les conclusions précédentes au point de vue de l'influence de telle ou telle coloration, mais restent relativement concordantes, en ce sens qu'elles indiquent encore que ce sont bien les radiations de la partie droite du spectre qui provoquent le plus sensiblement, dans le froment, pendant la maturation des épis, la migration des matières azotées, et surtout du gluten. Et, comme, d'autre part, elles provoquent ou favorisent la formation des albuminoïdes, on peut affirmer désormais que leur action physiologique est tout aussi importante que celle des radiations de la partie gauche du spectre, même au point de vue de la synthèse végétale.

Tout d'abord, M. Dumont avait cru devoir négliger le verre blanc ou incolore pour l'observation du blé témoin; il s'est ravisé, sur les conseils de M. Maquenne. En cultivant sous verre blanc le blé témoin, et non à l'air libre, il avait ainsi une base plus rigoureuse de comparaison, les blés d'études étant cultivés sous verres rouge, vert, bleu et noir, par conséquent dans un milieu calorifique à peu près identique.

« Cette précaution, dit-il, présente une utilité d'autant plus grande que la culture sous cages vitrées, malgré tous les soins qu'on peut prendre pour assurer l'aération, n'est pas absolument comparable à la culture en plein champ ou à l'air libre : la température, toujours plus élevée sous les verres, provoque

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle* (50e année 1906, p. 237).

Digitized by Google

parfois un échaudage partiel du froment. » En outre, précaution utile pour éviter toute erreur dans l'interprétation des résultats, il a pesé soigneusement les balles et les grains récoltés sur une même surface vitrée, ce qui lui a permis de calculer avec une exactitude absolue la quantité de matières azotées pour la totalité des épis.

Comme précédemment, les essais furent exécutés avec du blé Japhet, cultivé sur les cases de végétation de l'École de Grignon dans des conditions de terrain, de fumure et d'assolement identiques. Les cadres vitrés furent placés au moment de la floraison. Ces cadres de Grignon, qui ont servi depuis 20 ans à tant d'expériences fameuses, mesurent $1^m,50$ de hauteur; ils ne sont vitrés, sur une longueur de $0^m,50$, qu'à leur partie supérieure, de sorte qu'ils n'abritent que les épis. Un mois après leur mise en place, la récolte eut lieu, et les rendements suivants, rapportés au mètre carré, furent constatés :

	Récolte en grammes par mètre carré.			
	Paille.	Balles.	Grains.	Total.
Verre blanc	420	58	192	670
— rouge	610	90	202	913
— vert	600	72	184	856
— bleu	650	94	208	952
— noir	590	74	182	846
Blé à l'air libre	872	66	228	666

Si les radiocultures de M. Dumont avaient été faites sur un hectare, les rendements auraient donc varié de 18 à 21 quintaux de grains; mais il faut tenir compte, pour expliquer la faiblesse relative de ces chiffres, que les cases de végétation donnent généralement une production moindre qu'une bonne culture de plein champ. De toute façon, d'ailleurs, la quantité de matière végétale produite reste comparable, et elle ne subit pas de diminution sous verres colorés. On remarquera que l'excédent le plus faible, par rapport au vert blanc témoin, atteint 176 grammes par mètre carré. Où il y a des différences sensibles, c'est dans la richesse azotée des balles et des grains.

Digitized by Google

Pour 100 parties de matière sèche, M. Dumont a trouvé :

	Enveloppes.		Semences.	
	Azote.	Albumine.	Azote.	Gluten.
Verre blanc	0 687	4 294	1 605	10 021
— rouge	0 763	4 768	1 989	12 494
— vert	0 985	6 644	2 381	14 881
— bleu	0 946	6 012	2 472	15 450
— noir	1 158	7 237	2 295	14 344
Blé à l'air libre	0 574	3 587	1 709	10 681

L'influence la plus décisive provient, comme on le voit, des radiations les plus réfrangibles du spectre. Pourtant, cette composition centésimale fournit-elle une preuve indiscutable de l'action indiquée et n'est-il pas supposable « que les épis présentent une constitution anormale, une maturation imparfaite »? A ces points d'interrogation, M. J. Dumont répond qu'il suffirait bien, en effet, que la migration de l'amidon fût paralysée, à l'avantage de celle du gluten, pour qu'elle provoquât dans le grain une richesse azotée simplement apparente ». Mais si cela se produisait réellement, « la somme globale des matières albuminoïdes contenues dans chaque récolte d'épis sous verre coloré resterait bien inférieure à celle de la récolte sous verre blanc ». Or, c'est le contraire qui se produit : que ce soit sous verre rouge, ou vert, ou bleu, ou noir, le blé donne invariablement plus d'azote que sous verre blanc. Les excédents résultant des analyses de M. Dumont s'établissent par l'ensemble des grains et des balles à $5^{gr},78$ par mètre carré pour le verre rouge, à $8^{gr},06$ pour le vert, à $13^{gr},94$ pour le bleu et à $7^{gr},72$ pour le noir. Voici les résultats obtenus :

	Matières azotées pour l'ensemble des épis (en grammes).		
	Balles.	Grains.	Total.
Verre blanc	2 50	21 24	23 74
— rouge	4 28	25 24	29 52
— vert	4 42	27 38	31 80
— bleu	5 56	32 12	37 68
— noir	5 34	26 12	31 46

En ce qui concerne les excédents de matières, albuminoïdes, ils sont également extrêmement sensibles : M. Dumont nous

Digitized by Google

assure qu'avec la radiation bleue, l'augmentation s'élève jusqu'à 50 pour 100! L'influence du bleu sur la migration des matières azotées et amylacées, voilà bien un phénomène que l'on ne soupçonnait guère. Quel parti pourra-t-on en tirer au point de vue pratique? Contribuera-t-il à la création de variétés de froment sensiblement plus riches en gluten que les variétés actuelles? *That is the question.*

✱

Les rayons colores et la végétation.

Est-ce le bleu, le vert, le jaune ou le rouge qui exerce l'action la plus favorable sur la végétation? Il est bien difficile de répondre à bon escient à cette question. Chaque nuance a ses partisans enthousiastes et ses adversaires irréductibles, et les uns comme les autres citent, à l'appui de leur thèse favorite, des faits également convaincants. Tant et si bien que, comme il arrive en matière d'interférences, cette bataille de lumières finit par engendrer l'obscurité.

La vérité est que les méthodes employées jusqu'ici pour étudier l'action des différentes régions du spectre solaire sur la vie végétale sont fortement sujettes à caution. M. Gustave Le Bon, dont on connaît la haute autorité et la subtile clairvoyance en matière de philosophie naturelle, a publié récemment, à ce propos, quelques réflexions singulièrement suggestives.

Pour étudier la lumière colorée, dit-il, il faut commencer par dissocier la lumière blanche, de façon à isoler les diverses couleurs du spectre et à les observer indépendamment des autres. Or, on ne décompose pas la lumière blanche, à l'aide d'un prisme, par exemple, qui la disperse, sans lui enlever énormément de son intensité.

D'où cette conséquence que les rayons rouges, par exemple, n'ont plus, après avoir traversé le prisme, qu'une puissance très réduite. Si donc leur effet est nul, ce n'est peut-être pas parce qu'ils sont *rouges*, mais parce qu'ils sont *faibles*. L'éclat

Digitized by Google

de la lumière joue, en effet, un rôle considérable dans les réactions chimiques : ce n'est pas pour une autre raison que les plantes d'appartement, qui vivent à la lumière diffuse, sont généralement languissantes.

D'autre part, les prismes absorbent une grande partie des rayons ultra-violets et des rayons infra-rouges, dont l'action, quoique mal déterminée, est loin d'être négligeable.

Il est vrai que, le plus souvent, on ne se sert pas de prismes ; on se contente de filtrer la lumière au moyen de verres diversement teintés.

Il ne faudrait pourtant pas s'imaginer que les verres colorés soient absolument monochromatiques. C'est vrai pour les verres rouges, mais seulement pour eux.

Il n'est pas exact qu'un verre bleu, par exemple, laisse seulement passer les rayons bleus, qu'un verre jaune laisse seulement passer les rayons jaunes. Il y a là une manière d'illusion d'optique due à l'insuffisance de nos organes visuels. En réalité, les verres colorés, qu'ils soient verts, jaunes ou bleus, laissent passer *tout le spectre visible* : on peut en acquérir aisément la preuve en interposant l'un quelconque de ces verres entre le soleil et la fente d'un spectroscope.

On serait donc tenté d'en conclure qu'ils servent moins à *absorber* les couleurs autres que celle dont on poursuit l'étude qu'à seulement les *affaiblir*, en diminuant l'intensité de l'éclairage *total*. Il s'ensuivrait que le cas des verres colorés serait, en fin de compte, semblable au cas du prisme, de telle sorte que mettre une plante sous des verres jaunes, verts, bleus, violets, etc., équivaudrait à la mettre dans une pièce sombre. Sans compter que les verres colorés absorbant très inégalement les rayons infra-rouges, on risque d'inscrire à l'actif de la lumière des résultats dus, au moins partiellement, à la chaleur.

Ce n'est pourtant pas à dire que les différentes parties du spectre n'exercent pas des actions très énergiques et très variées sur les phénomènes biologiques.

La preuve en est, par exemple, dans les suggestives expériences faites par M. Georges Duclou relativement à l'influence de la lumière jaune sur la fermentation des moûts. Ces expériences, poursuivies pendant plusieurs années, dans des conditions absolument scientifiques et avec une méthode impeccable,

Digitized by Google

attestent que la fermentation sous verre jaune donne des vins supérieurs, plus chauds, plus moelleux, ayant à la fois moins d'acidité et plus de bouquet et de corps. Et cette action est si marquée qu'il suffit de l'addition d'une faible dose de ces moûts traités par les rayons jaunes pour améliorer sensiblement toute une cuvée.

M. Georges Duclou explique ces singuliers phénomènes par une action électrique, dont l'effet serait analogue à celui d'une savante pasteurisation.

Cette hypothèse vaut ce qu'elle vaut. Mais ce qui est certain, c'est qu'il y a là tout un champ inexploré, vraiment digne d'attirer et de retenir la curiosité des chercheurs.

✱

L'acclimatation en France du camphrier.

Parmi les répercussions indirectes et lointaines de la guerre russo-japonaise, il en est une que quatre-vingt-dix-neuf personnes sur cent ne soupçonnent probablement pas. C'est la crise du camphre, dont, seuls, les spécialistes apprécient la fâcheuse importance.

Depuis que l'Extrême Orient a été mis à feu et à sang par le conflit des races, le camphre coûte un prix fou. A l'exception de quelques régions, relativement insignifiantes, de la Chine et de la Malaisie, le camphre ne se récolte guère, en effet, qu'au Japon et dans la grande île de Formose qui est une possession japonaise. Les Nippons ont profité de l'occasion pour en accaparer définitivement le monopole; ils sont aujourd'hui les maîtres absolus de ce marché, de sorte qu'il faut passer par leurs fourches, plutôt caudines, et subir leurs exigences, plutôt draconiennes.

C'est un désastre, d'autant plus lamentable que le camphre ne sert pas seulement, comme les bonnes femmes se l'imaginent, à préserver les fourrures contre les mites, à aromatiser l'alcool en vue d'usages médicinaux ou à traiter les petits enfants qui souffrent des vers. La vérité est qu'il comporte

Digitized by Google

beaucoup d'autres applications industrielles, dont les principales sont la fabrication du celluloïd et la préparation de certains explosifs.

Ce dernier emploi, inconnu du grand public, n'est pas le moins intéressant; c'est lui, comme bien on pense, qui explique et justifie l'attitude des Japonais, pour lesquels les préoccupations militaires priment à peu près toutes les autres.

Donc, nous manquons de camphre, ou, tout au moins, nous sommes condamnés à le payer excessivement cher, et nombre d'industries souffrent cruellement de cette cherté.

Sans doute, le besoin crée l'organe. Aussi, depuis quelques années, nombre de chimistes, allemands, américains et même français, se sont attelés au problème ardu de la synthèse artificielle du camphre. Il paraît même qu'ils y ont réussi. Mais, malgré tout, le camphre synthétique est encore trop nouveau pour pouvoir suppléer partout au camphre naturel.

Il est donc logique qu'on ait songé, pour échapper au monopole japonais, à acclimater le camphrier, l'arbre qui produit la résine *sui generis* connue sous le nom de camphre, en dehors du Japon.

Or, il paraît que le camphrier pourrait très bien pousser, grandir et prospérer sur les rives de la Méditerranée, en Provence, en Corse, en Italie, en Espagne, en Algérie, etc. Des essais ont déjà été tentés, mais, malheureusement, s'ils ont réussi au point de vue botanique, ces essais n'ont pas réussi du tout au point de vue le plus intéressant, au point de vue chimique, les camphriers ainsi obtenus ne donnant que des quantités négligeables d'un camphre inférieur.

Faut-il donc renoncer à cette culture?

Non, répond catégoriquement le docteur Trabut, qui fut le premier initiateur. Si les expériences faites jusqu'ici ont échoué, c'est qu'on s'y était mal pris; c'est qu'on avait opéré sur de mauvaises espèces; c'est qu'on avait négligé certaines précautions élémentaires. Avec une meilleure méthode, une sélection judicieuse, l'emploi de la greffe, etc., on obtiendrait des résultats meilleurs.

Digitized by Google

Le bon cidre.

Après avoir été pendant de longues années une boisson absolument locale pour les populations du nord-ouest de la France, le cidre tend aujourd'hui à voir sa consommation s'étendre bien en dehors des pays réguliers de sa production. Rien de plus naturel. D'une saveur agréable, d'un prix de revient peu élevé, le cidre bien préparé constitue une boisson hygiénique digne de tous les éloges. Par malheur, à côté de ces qualités précieuses, le cidre mérite certains reproches, qui, jusqu'ici, ont restreint son usage, et l'ont empêché de prendre sur le marché la place qu'il mériterait d'occuper.

Sa composition et son goût ne sont pas suffisamment fixes; sa conservation est souvent précaire; il ne supporte guère les transports, et son prix varie d'une année à l'autre dans des proportions considérables, s'élevant parfois du simple au triple.

Ces multiples défauts, qui viennent ainsi mettre en échec les qualités très réelles du cidre, au grand détriment de sa vulgarisation comme boisson d'usage courant, relèvent de divers facteurs.

En première ligne, il convient de noter le manque de soins qui trop souvent préside à la fabrication. Il n'est point assez veillé au choix des pommes, à leur degré de maturité, à leur état de conservation. On travaille parfois des fruits non mûrs et des fruits pourris, qu'on broie et presse dans des appareils rudimentaires, dont la propreté laisse trop souvent à désirer; on n'attache pas toujours assez d'importance à la nature des eaux servant à l'épuisement des marcs, et l'on croit se mettre à couvert en répétant ce faux dicton : « La fermentation purifie tout ».

Enfin, on méconnaît les règles les plus élémentaires qui doivent présider à toute fermentation alcoolique : bien peu de brasseurs de cidre, par exemple, se servent du thermomètre.

A ces critiques justifiées, il convient d'ajouter, afin d'expliquer les différences notables que présentent, d'une fabrication à une autre, les cidres d'un même producteur, que suivant les années, suivant aussi les sortes de pommiers et leurs conditions

Digitized by Google

de croissance, la qualité des fruits peut varier en de notables proportions.

Quant à la valeur marchande du cidre, si elle subit, d'une campagne à la suivante, des fluctuations considérables, c'est qu'elle est fonction de la récolte et dépend naturellement du prix des pommes. Ces dernières, qui, dans les années de grande production, tombent parfois à vingt francs les mille kilogrammes, se vendent, en revanche, jusqu'à deux cents francs la tonne dans les années mauvaises. Si le cidre fabriqué ne présente pas les mêmes écarts, c'est que le sucrage et le mouillage permettent de suppléer en partie à la pénurie de la récolte.

Comment stabiliser le marché du cidre ?

En l'état actuel, on n'y peut guère songer. Pour le faire, il faudrait n'être point dans la nécessité d'utiliser rapidement les fruits récoltés sous peine de les perdre, ou savoir préparer des cidres capables de se garder sans altération durant plusieurs années.

Pour toutes ces raisons, si l'on veut donner à l'industrie cidrière toute l'extension qu'elle paraît susceptible et qu'elle mérite d'ailleurs de prendre, il faut avant tout transformer les conditions de la production et asseoir celle-ci sur des bases vraiment scientifiques. Aussi bien, des essais ont-ils déjà été tentés en ce sens ; mais, mal dirigés, tout en apportant quelques progrès incontestables, ils n'ont point donné les résultats cherchés.

Néanmoins, le problème à résoudre ne paraît point insoluble, encore qu'il soit singulièrement compliqué.

La meilleure façon, assurément, de trancher toute difficulté, serait de régulariser la production des pommes, tant en quantité qu'en qualité. Mais, à l'heure actuelle, nous ne sommes point en état de le faire, et, qui sait combien d'années encore se passeront avant que nous soyons parvenus à sélectionner des variétés d'arbres capables de donner à chaque récolte des fruits en abondance ! Or, comme présentement nous ne nous trouvons pas davantage en mesure de conserver sans altération les pommes fraîches, non plus que les moûts, la seule façon de tirer un judicieux profit des récoltes abondantes est de fabriquer directement avec celles-ci un cidre de parfaite qualité et susceptible de se garder indemne durant plusieurs saisons.

Digitized by Google

Malgré des difficultés réelles à surmonter, une telle entreprise paraît cependant réalisable, à la condition d'opérer avec méthode et d'observer les précautions requises.

En règle générale, pour la fabrication du cidre, l'on suit une pratique rappelant celle de la vinification. Les pommes sont broyées et pressées, et le jus obtenu, une fois mis en fûts, est soumis en présence de l'air à une fermentation rapide, à une température variant de quinze à vingt degrés; puis, quand l'effervescence se ralentit et que la densité du moût est à peu près réduite de moitié, l'on pratique un premier soutirage.

Cette méthode, indistinctement suivie dans tous les cas, ne donne trop souvent que de piteux résultats, et cela en dépit de certaines améliorations de détail que lui apportent quelques cidriers soucieux de bien faire.

Pour obtenir le cidre doux de longue conservation, « qui doit permettre à la cidrerie de supporter les brusques variations de la production des fruits, et de fournir en même temps une boisson au goût du consommateur », il importe, en réalité, de conduire la fermentation des cidres *à la manière de la bière*, et non à la manière du vin.

Voici, du reste, comment M. Warcollier, à qui l'on doit d'importantes recherches expérimentales sur la question, recommande de procéder :

Les pommes doivent être récoltées avec le plus grand soin, de façon à arriver au pressoir parfaitement saines. Quand elles ont acquis leur plus grande richesse en sucre et tout leur parfum, elles sont broyées, puis pressées, et le moût obtenu est mis à défléquer, opération qui a ce double et important résultat de clarifier le jus et de le priver de la presque totalité des germes étrangers et ferments de maladies. Le moût, ainsi purifié et refroidi à la température de deux ou trois degrés centigrades, est alors introduit dans les cuves de fermentation, après avoir été ensemencé d'une quantité limitée de levure.

Dans ces conditions, la fermentation, poursuivie à basse température, s'opère lentement, s'arrête avant la disparition complète du sucre et donne, par soutirage pratiqué à l'abri de l'air, un cidre limpide, doux, très parfumé, ayant gardé tout son bouquet de fruit, saturé d'acide carbonique, qui peut être livré

Digitized by Google

en fûts ou mis immédiatement en bouteilles, ou que l'on peut conserver en cave aussi longtemps qu'on le désire.

Un tel cidre, fait encore remarquer M. Warcollier, « n'a pas de goût de lie, pas de ces goûts amers apportés parfois par les levures en fin de fermentation, lorsque les globules « s'autophagient »; il ne noircit pas, puisqu'il n'y a pas eu contact du moût avec l'air, que les soutirages ont été faits à l'abri de l'air, et que le liquide est toujours resté dans l'atmosphère réductrice de la fermentation ».

On le voit, contrairement à ce que l'on pense en général, rien ne s'oppose à ce que l'on fabrique couramment du cidre réunissant toutes les qualités désirables et susceptible de se conserver durant plusieurs années. C'est là, sans contredit, un progrès considérable. Grâce à lui, en effet, l'industrie cidrière va désormais pouvoir prendre un développement immense et la consommation de cette excellente boisson hygiénique ne sera plus à peu près exclusivement limitée aux régions de production.

Digitized by Google

ARTS INDUSTRIELS

Le Salon de l'Automobile.

La manifestation automobile du dernier automne nous a permis d'apprécier les merveilleux progrès réalisés, en dix ans à peine, par la locomotion mécanique, et de constater en même temps les perfectionnements de détail apportés en 1907 par les constructeurs de tous pays.

A côté des modèles d'un luxe inouï ou d'un caractère simplement pratique, mais d'une technique supérieure, les organisateurs du Salon avaient eu le bon goût de placer les véhicules du début et ceux qui, par leurs triomphes routiers, ont si puissamment aidé au développement de l'industrie française des automobiles. Et c'est avec un grand respect, même une pointe d'émotion, que l'on a examiné l'ancêtre *Cugnot*, prêté par le Conservatoire des Arts et Métiers, les vénérables *Serpollet*, *Gobron-Brillié*, *Panhard et Levassor*, *Fouillaron*, *Jeantaud*, *Landry et Beyroux*, *Bollée*, *Renault*, le tricycle à vapeur de *Dion*, etc., aux formes frustes, et les voitures qui, successivement, depuis 1898, roulèrent vers les éclatantes victoires.

Cette exposition rétrospective a été une belle leçon de choses. Des voitures à peine âgées de 10 ou 12 ans paraissaient centenaires, tant ont été décisifs les progrès de l'automobile !

Mais nous ne nous attarderons pas dans des descriptions qui ne pourraient avoir qu'un caractère historique. Obligés de suivre le mouvement, nous nous devons aux contingences utilitaristes, et à peine nous est-il permis de saluer au passage ces véhicules démodés qui préparèrent la révolution de la traction et la résurrection de la route.

Aucun de nos constructeurs français, aucun de leurs concurrents, parfois heureux, d'Angleterre, d'Allemagne, d'Italie, des États-Unis, etc., ne manquait à l'appel. Mais nous connaissions déjà la plupart des types des maisons universellement renom-

Digitized by Google

mées : Renault frères, De Dion-Bouton, Darracq, Ariès, Mors, La Buire, Cottin-Desgouttes, Lorraine-Diétrich, Grégoire, Reboul, Bayard-Clément, Brouhot, Delahaye, Sigaire et Naudin, Peugeot, Delaunay-Belleville, Werner, Panhard et Levassor, etc., etc. Nous citons au hasard de la plume, sans nulle prétention de suivre l'ordre de mérite. Il serait dès lors superflu d'écrire la monographie des récents modèles.

— La nouvelle voiture légère, type de ville, de la Société Lorraine-Diétrich, à transmission par cardan, comporte des données qui doivent se retrouver dans les voitures plus puissantes qui seront construites en 1908. Les caractéristiques du châssis de cette voiture légère (son poids est de 900 kilogrammes environ) offrant, au point de vue général de la construction automobile, un intérêt de premier ordre, nous devons les indiquer par le menu.

Le châssis est embouti dans la tôle d'acier de haute résistance. L'avant est rétréci, pour permettre un plus grand braquage des roues directrices. Le châssis est entretoisé par des traverses, également en tôle emboutie.

Par suite de la transmission plus silencieuse et de l'absence de pignon de chaîne sur les côtés, ce châssis convient tout particulièrement aux voitures de ville. En effet, les voitures de ville se font en deux types — avec châssis cintré et avec châssis droit — qui présentent chacun leurs avantages, suivant la carrosserie choisie.

Le corps de l'essieu est à section rectangulaire évidée, et les fusées sont munies de roulements à billes. La barre de liaison des roues avant est placée en arrière de l'essieu, afin de la protéger contre les chocs.

Le châssis de ville à cardan est muni de ressorts arrière à crosse, très longs et très souples.

Le châssis de tourisme à cardan est muni de ressorts arrière droits très longs et ayant une faible flèche. Ils sont munis d'amortisseurs d'un modèle spécial, ce qui donne à la suspension son maximum de confort.

La direction est à vis et avec secteurs en acier spéciaux très résistants.

Le levier à rotule commandant les roues d'avant est placé à l'extérieur du châssis ce qui permet au capot inférieur d'être

Digitized by Google

complètement étanche. Le jeu provenant de l'usure des organes peut se rattraper à l'aide d'une douille excentrée, qui peut être manœuvrée de l'extérieur du châssis. Les butées réglables, étant à billes, donnent une grande douceur d'action.

Le volant des châssis de ville porte une manette agissant sur la variation d'allumage.

Les freins, d'un modèle breveté, sont très puissants, et leur action est très progressive.

La friction se fait par un segment extensible à l'intérieur d'une cuvette en acier, fixée sur la roue.

L'effort de freinage est régularisé par un câble formant palonnier.

Ce frein est également très énergique, et il possède une grande surface destinée à diminuer l'usure. Son réglage est instantané, et se fait à l'aide d'un écrou à oreilles, très accessible, placé près de la pédale même de la commande.

Pour les châssis de ville, le moteur est, soit à 4 cylindres de 14 HP, soit à 6 cylindres de 15 HP.

Les cylindres sont fondus par groupes de 2 pour les moteurs à 4 cylindres, et par groupes de 3 pour les moteurs à 6 cylindres, ce qui présente une grande simplification pour la tuyauterie, qui n'est pas plus compliquée ni plus encombrante que celle d'un moteur à 4 cylindres.

Les soupapes d'admission et d'échappement sont interchangeables et placées symétriquement de chaque côté du moteur.

L'allumage se fait par magnéto à haute tension tournant à la vitesse du moteur. Les bougies d'allumage, très accessibles, sont placées sur le côté du cylindre.

Le moteur porte sa pompe et son carburateur.

Les engrenages de distribution et de commande de la magnéto et de la pompe sont entièrement enfermés et lubrifiés par l'huile du carter.

Une grande porte de visite permet d'y accéder facilement. Le carter inférieur du moteur forme pour ainsi dire un couvercle, et les coussinets de l'arbre moteur sont maintenus en place par des chapeaux indépendants, ce qui présente l'avantage d'une visite facile du moteur sans qu'on soit obligé de l'enlever du châssis.

La visite des soupapes se fait au moyen de bouchons vissés.

Digitized by Google

Le volant, de grand diamètre, est entouré d'une tôle à gouttière, évitant les projections d'huile. Les bras sont disposés de façon à n'offrir aucune résistance au passage de l'air.

Le graissage du moteur est assuré par un réservoir d'une capacité de 4 litres d'huile, sur laquelle agit la pression des gaz d'échappement. L'huile passe par une rampe qui permet de contrôler les débits d'huile allant au carter, à l'embrayage et aux autres parties du moteur.

Cette rampe est d'un type spécial, absolument étanche, et tous les raccords sont placés à l'arrière de la planche garde-crotte, ce qui présente un grand avantage au point de vue de la propreté.

Le carburateur, à double courant d'air, est muni d'un dispositif de fermeture sur l'essence permettant la marche régulière à faible charge.

Le refroidisseur, avec réservoir, est du type cloisonné, extrêmement robuste. Il offre aussi une grande capacité et son refroidissement est parfait.

La circulation d'eau est actionnée par une pompe à palettes, à grand débit, commandée par engrenages.

Tous ces organes sont d'un accès et d'un démontage faciles.

L'embrayage est à disques fonctionnant dans l'huile. Il est enfermé dans une boîte étanche complètement à l'abri de la poussière et de la boue.

Son fonctionnement est extrêmement doux. L'embrayage est relié à la boîte de vitesse par un arbre portant un manchon permettant le démontage facile.

Le carter comporte 4 vitesses et une marche arrière par un seul levier avec 3 trains baladeurs. La quatrième vitesse est à prise directe.

Tous ces organes sont entièrement montés sur roulement à billes et les directrices de commande des baladeurs sont munies d'un verrouillage spécial empêchant toute erreur de manœuvre.

Le pont arrière avec revers est constitué par un carter central renfermant les engrenages-cônes, et auquel sont fixées 2 fusées creuses, sur lesquelles portent les roulements à billes des moyeux des roues arrière, dont l'entraînement se fait par un arbre central. Tous ces organes sont montés sur roulements à billes. Il est relié aux châssis par deux tendeurs de poussée et par un

Digitized by Google

grand tube enveloppant l'arbre de commande à cardan, qui relie le pont au changement de vitesse.

Le réservoir d'essence, placé sous le siège du conducteur, est muni d'une double enveloppe en tôle évitant les pertes d'essence lors du remplissage, et supprimant ainsi les mauvaises odeurs dues aux fuites du combustible.

Les pédales sont à large sabot et placées symétriquement par rapport à la direction, disposée elle-même dans l'axe du siège du conducteur. Leur manœuvre est des plus faciles. La pédale d'accélérateur est placée en arrière, entre les deux pédales du débrayage et du frein, ce qui présente l'avantage, lorsque la voiture est arrêtée en côte, de pouvoir lâcher progressivement la pédale du frein et appuyer simultanément avec le talon sur la pédale d'accélérateur, pour démarrer et éviter ainsi tout recul de la voiture.

— Les établissements Weyher et Richmond ont présenté plusieurs modèles de fort belle construction, surtout remarquables par la disposition des organes qui sont reliés les uns aux autres par des carrés à rotules, grâce auxquels on peut obvier sans nulle peine aux inconvénients que produisent les déformations du châssis sur la route. Ces nouvelles voitures (types de 1908) sont au nombre de quatre :

La 16/20 HP à 4 cylindres séparés, 5 paliers et 3 vitesses, marchant à 60 kilomètres en palier. Le 28/32 HP à 4 cylindres séparés, 5 paliers, 4 vitesses, 3 baladeurs, type à transmission par chaînes atteignant 80 kilomètres à l'heure; c'est une voiture de grand tourisme capable de supporter les plus fortes carrosseries. La 25/30 HP à 6 cylindres, 7 paliers, 4 vitesses et 3 baladeurs, à transmission à chaînes, pouvant faire 70 à 75 kilomètres à l'heure. Le 10/15 HP, 4 cylindres jumelés, 3 paliers, 3 vitesses, soit à cardan, soit à chaînes. C'est une voiture de ville, apte cependant au petit tourisme. Sa carrosserie est légère, son châssis est court, et le braquage des roues étant accentué, elle vire aisément dans les rues.

Il n'est pas inutile d'examiner la construction d'un de ces types, par exemple le type 16/20 HP. Le moteur à 4 cylindres verticaux séparés repose sur le faux châssis par deux plateaux fondus d'une seule pièce avec le carter supérieur, et formant carter contre la boue; le vilebrequin est à 5 paliers, et les sou-

Digitized by Google

papes se trouvent de chaque côté du moteur : elles sont commandées et interchangeables. Ce moteur comporte deux allumages distincts, l'un à accumulateurs et bobines, l'autre à magnéto à haute tension, et chaque cylindre possède deux bougies qui correspondent aux deux allumages.

La pompe centrifuge et le refroidissement par radiateur à ailettes à nid d'abeilles n'offrent rien de particulier; il n'en est pas de même du carburateur à niveau constant, avec prise d'air constante et prise d'air additionnelle automatique, qui réalise une amélioration appréciable.

Le réglage des gaz sur le carburateur, le graissage automatique par barbotage et cuvettes dans le carter (le graisseur est commandé automatiquement) facilitent beaucoup la conduite du véhicule.

Enfin l'embrayage est à cône garni de cuir; il est rendu progressif par l'échappement lent de l'air entre le cône femelle et le cône mâle, qui est plein; au moment du débrayage, l'entrée de l'air se produit par une valve.

Le changement de vitesse est aisémennt obtenu par l'excellente disposition du train baladeur à engrenage d'acier extra-dur non trempé. Il a trois vitesses et marche arrière. Les commandes sont à l'intérieur de la boîte de vitesse. Ajoutons, sans vouloir entrer dans de plus amples détails, que la voiture dont il s'agit possède trois freins, l'un à la sortie du changement de vitesse, les deux autres commandés par un levier à main, sur les deux roues arrière. La friction y est produite par des segments de fonte sur un tambour en acier coulé.

— Les types de voitures Renault offrent des améliorations assez importantes, notamment la vidange des graisses et huiles du carter, qui est facilitée par un dispositif d'un système tout nouveau, et la mise en marche automatique, grâce à laquelle le moteur part lorsqu'on appuie tout simplement sur une pédale. Cette ingénieuse mise en marche est provoquée par un petit moteur à air comprimé, actionné par une bouteille approvisionnée et réapprovisionnée par le moteur de la voiture.

— Les constructeurs Simms-Bosch ont imaginé l'allumage par rupture, fonctionnant sans commande mécanique avec les mêmes avantages que la basse tension et toutes les commodités de la haute tension : ce mécanisme a été baptisé « rupteur

Digitized by Google

magnétique »; il n'a pas besoin d'être réglé et il se change absolument comme une bougie.

— Un type commercial de course est dû à la marque Sizaire et Naudin : il ne sera « lancé » qu'en 1908, mais on a pu déjà, au Salon de l'Automobile, se rendre compte de ses mérites. La voiture nouvelle est munie d'un moteur mono-cylindrique de 120-130, donnant au frein et à la vitesse de 1500 tours une puissance de 14 HP. Les deux soupapes sont commandées mécaniquement; pour diminuer la surface de la chambre de compression, elles sont disposées l'une au-dessus de l'autre; la soupape d'aspiration est commandée au moyen d'un culbuteur, ce qui permet de régler la quantité de gaz admise et de modifier la compression, étant donné que l'échappement est toujours complet.

✱

Les messageries automobiles.

L'avenir de l'industrie automobile est dans la démocratisation, sous forme de transports en commun sur routes, de ce moyen de locomotion rapide ne nécessitant pas de grands frais d'établissement.

L'évolution d'une industrie. — Pour tous les amis du progrès, il y eut certainement, vers la fin de l'année qui vient de se clore, un moment d'inquiétude causé par les bruits de crise automobile, encore plus habilement colportés que réels.

Mais, à la vérité, cette inquiétude, que vint expliquer un certain malaise dans le marché, ne pouvait être que de courte durée pour ceux qui, au delà des contingences parfois fâcheuses du moment présent, s'appliquent à regarder l'avenir avec tous les éléments de connaissance que peuvent à la fois fournir l'expérience et la raison.

Certes, si l'industrie automobile avait dû limiter sa production à la fabrication de véhicules à grande puissance, à vitesse vertigineuse, elle aurait, du même coup, borné ses ambitions à

Digitized by Google

un faible rendement commercial et industriel. Rien n'est onéreux comme la vitesse. C'est évidemment le plus grand luxe et peut-être la plus intense jouissance que l'homme puisse éprouver, puisqu'elle lui donne l'illusion de la maîtrise de l'espace. Mais, pour y goûter à satiété, il faut être un favorisé de la fortune, puisqu'il est impossible, dans l'état actuel de la mécanique et de la valeur commerciale des accessoires auxquels l'automobilisme est obligé de recourir, d'entretenir et d'utiliser une voiture de 40 à 50 HP sans immobiliser un capital d'un million au bas mot.

Dans ces conditions, on comprend que la clientèle qui avait tenté l'aventure d'employer pour son plaisir un engin de vitesse aussi coûteux devait aller en se raréfiant, et se limiter aux seuls millionnaires.

Et c'est à cette limite que la crise s'est surtout fait sentir, parce que là en était la cause principale. L'essor d'une industrie qui venait d'étonner le monde en dix ans de progrès gigantesques en aurait été brisé, si, même avant cette échéance pénible, un autre débouché n'avait commencé à s'ouvrir comme un exutoire à une production qui allait fatalement devenir pléthorique.

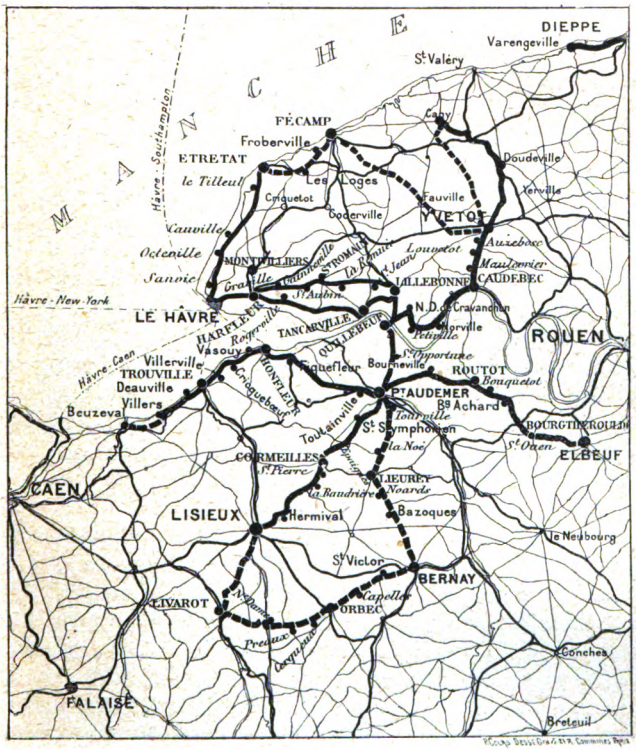
Les premiers débuts des « poids lourds » de l'automobile conserveront, dans l'histoire de cette industrie, comme un vague souvenir d'enfants mal vus dès leur naissance, de parias tolérés à peine, et qu'on construisait dans les coins reculés des usines, comme si leur voisinage eût été d'une promiscuité honteuse pour les brillants engins de vitesse qui s'étaient adjugé la souveraineté de la route et l'affection des gens riches.

Pourtant, ceux qui avaient conçu cette grande idée de démocratisation d'une locomotion de luxe — idée en même temps d'une clairvoyance quasi-géniale et d'une généreuse allure de vulgarisation — n'abandonnaient point les « poids lourds » réprouvés.

On commence, aujourd'hui, à comprendre que ces initiateurs, honnis dès le début, auront tout simplement sauvé l'automobile. Les choses qui n'ont qu'une utilisation limitée peuvent disparaître dans une indifférence devenue générale, lorsqu'une fois est éteint l'enthousiasme « snobique » qui les

Digitized by Google

avait élevées aux nues, et, d'autant plus facilement, qu'elles n'ont pas su se préserver de l'hostilité des foules. Mais ce qui a conquis l'affection du peuple par une démonstration incontes-


DIEPPE
Varengeville
St Valéry
FÉCAMP
Froberville
ETRETAT
le Tilleul
Les Loges
Criquetot
Goderville
Cauville
Octeville
Sanvic
Havre-New-York
LE HÂVRE
Havre-Caen
Villerville
TROUVILLE
Deauville
Villers
Beuzeval
CAEN
LISIEUX
Cormeilles
St Pierre
Hermival
St Victor
BERNAY
LIVAROT
ORBEC
FALAISE
Bretteville
Conches
Le Neubourg
ELBEUF
BOURGTHEROULDE
St Ouen
Pt AUDEMER
Bq Achard
Bouquetot
ROUTOT
Bosneville
Toutainville
St Symphorien
la Noë
Toutainville
Tancarville
Quillebeuf
Pont Audemer
Beuzeville
Pont Authou
Pont Audemer
Pont Audemer
Pont Audemer

mobile ne subira qu'une crise passagère, une simple crise de croissance, pour entrer dans une ère de prospérité que ces dernières années, si lucratives qu'elles aient été, ne lui avaient même pas laissé soupçonner.

Une application de l'automobile aux transports en commun : un réseau-type. — Les débuts, dans cette voie, ne furent pas, d'un seul coup, couronnés d'un plein succès. C'eût été trop beau. Il y avait à trouver des formules commerciales, d'une part, mécaniques d'autre part. Tout étant nouveau dans cet ordre d'idées, on commit, naturellement, des erreurs. Elles furent surtout mécaniques, parce qu'on voulut établir des véhicules trop grands et trop lourds. Cette erreur eut un contre-coup fâcheux sur les bénéfices de l'exploitation : ces voitures faisaient une consommation formidable de bandages caoutchoutés. Et, en automobile, le caoutchouc est une véritable matière précieuse; il a tous les avantages de ce privilège, mais il en a, en même temps, tous les inconvénients.

A force de tâtonner, la maison de Dion-Bouton finit cependant par trouver la formule heureuse : la voiture légère et d'une faible puissance, pourtant suffisante, conséquemment économique.

Depuis cinq ans, elle fait l'expérience de ces voitures, à la satisfaction générale, sur son réseau-type de Normandie.

Aucune région de la France n'aura bénéficié aussi vite et aussi complètement de la locomotion automobile appliqué aux services publics que la Normandie. A l'heure actuelle, en effet, la Compagnie des Messageries automobiles, dont le siège est au Havre, assure en toute saison, sans détériorer les routes, avec ses vingt-cinq voitures, des services réguliers de voyageurs et de marchandises, sur plus de 500 kilomètres de routes, dans les départements de la Seine-Inférieure, du Calvados et de l'Eure.

Ces trois cents kilomètres se décomposent ainsi qu'il suit :

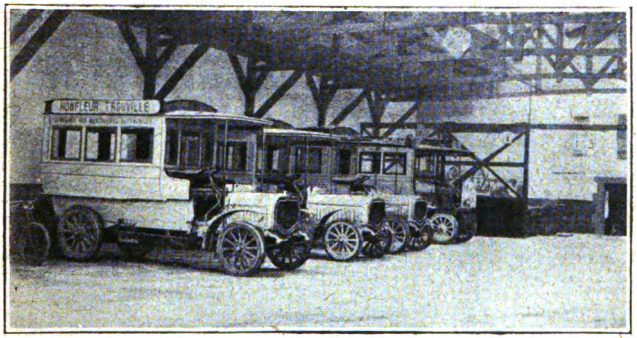
160 km. dans la Seine-Inférieure;
46 km. dans le Calvados.
107 km. dans l'Eure.

C'est en 1901 que fut fondée la Compagnie des Messageries

Digitized by Google

automobiles. Son siège était alors à Rouen. Ses débuts furent pénibles. Elle employa des omnibus et des camions à vapeur lourds, disgracieux, montés sur roues cerclées de fer, qui défonçaient les routes, étaient d'un entretien onéreux, d'un maniement difficile et d'une vitesse insuffisante. Cette expérience dura deux ans.

Ces temps sont d'hier, mais semblent déjà de l'histoire ancienne, tant l'industrie automobile française a fait des progrès rapides. La Compagnie des Messageries automobiles, sans mar-



Le dépôt de Trouville.

chander les sacrifices, s'empressera de faire bénéficier sa clientèle de tous les perfectionnements réalisés.

Plus un seul de ces vieux véhicules de l'époque héroïque n'est ce service sur le réseau de Normandie, qui possède ainsi le meilleur matériel existant à ce jour. Les services sont assurés avec une ponctualité qu'on ne rencontre sur aucun autre réseau, aussi bien sous le rapport du confortable des voyageurs que sous celui du respect des horaires. Aucune société de transports en commun sur route, tant en France qu'à l'étranger, ne peut lui être comparée.

Les trois départements de la Seine-Inférieure, du Calvados et de l'Eure se trouvent sous ce rapport dans une situation exceptionnellement privilégiée, qui s'est créée et qui se maintient sans demander aux communes et aux départements intéressés la moindre subvention ni indemnité.

Digitized by Google

Pourtant, la collaboration financière des régions bénéficiaires ne peut paraître que toute naturelle, puisque la circulation intense de 25 voitures de la Compagnie, roulant toute l'année à raison de 20 à 25 kilomètres à l'heure sur des routes desservies naguère par des diligences inconfortables qui faisaient péniblement leurs 8 à 10 kilomètres dans le même temps, a eu pour effet direct une augmentation considérable des affaires, du trafic et, somme toute, du bien-être général des populations.

Beaucoup de stations balnéaires mal desservies par les antiques patâches ont vu leur clientèle de baigneurs et de touristes s'accroître dans des proportions considérables, parce que l'autobus servait de trait d'union entre le chemin de fer et la plage, qu'on avait dédaignée lors de la construction de la voie ferrée.

Car il faut insister sur ce point : l'autobus a complété le rôle du chemin de fer, rapproché les distances, relié des localités dépourvues de moyens de transport. Il fait désormais partie de la vie publique, de ses besoins, de ses goûts, de ses nécessités économiques et sociales, et les populations qui ont pu apprécier ses bienfaits ne subiraient pas, sans tristesse ni sans rancœur, la suppression de ces services économiques, rapides et commodes, qui sont venus accroître leur activité et leur prospérité, et galvaniser leur vie.

Les corps élus feront bien de se le tenir pour dit.

Les roues caoutchoutées. — Nous avons dit plus haut que le caoutchouc était en quelque sorte pour l'automobile une matière de luxe, qui par son prix élevé grevait fortement les budgets des particuliers et ceux des entreprises commerciales.

Pourtant, le caoutchouc, sous quelque forme qu'on l'ait employé pour en garnir les roues des voitures mécaniques, pneumatique ou bandage plein, est une nécessité que l'état des progrès de la construction ne permet pas encore d'éluder.

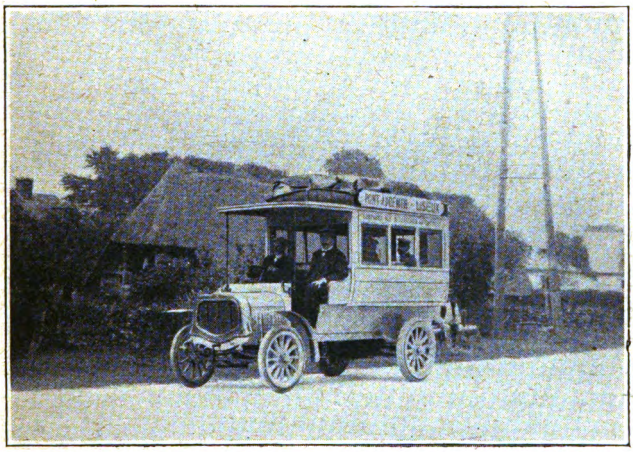
On peut bien dire que pour les voitures de tourisme le pneumatique, s'il a alourdi les dépenses dans des proportions considérables, a quand même sauvé les mécanismes délicats des automobiles et permis les grandes vitesses.

Même sous une forme moins souple que le pneumatique, sa nécessité s'est également imposée, pour de multiples raisons, dont les principales sont le souci de la préservation des

Digitized by Google

mécanismes, de la solidité du châssis, du confortable des voyageurs et de l'économie des chaussées, que des véhicules rapides munis de roues cerclées de fer auraient vite dégradées et ravagées. Cette dernière considération doit même être sérieusement envisagée par les pouvoirs publics soucieux d'épargner aux budgets départementaux des frais énormes d'entretien de leurs routes.

On fait cependant beaucoup de tentatives pour se passer du



Omnibus automobile de la ligne de Pont-Audemer à Lisieux.

caoutchouc, mais tous les efforts à cet effet, roues élastiques, suspensions à ressorts, etc., ont jusqu'à ce jour échoué, et l'on a dû en revenir à la bande massive de caoutchouc.

Il restait donc à faire un choix parmi celles offertes aux constructeurs par l'industrie caoutchoutière. Le réseau de Normandie, qui doit assurer quotidiennement un service de 3000 kilomètres en hiver et 4500 en été, a permis de soumettre les différents systèmes à la plus concluante des expériences.

Ces expériences ont déterminé les intéressés à fixer exclusivement leur choix sur les bandes américaines B et S, dont le principal avantage réside dans la possibilité de réparation partielle.

Digitized by Google

La bande américaine B et S est un caoutchouc plein présentant la forme ci-contre, qui se place sur une jante en U, dont les ailes sont légèrement évasées.

Le talon du bandage est traversé par des broches en acier, dont la longueur est telle que leur extrémité vient s'appuyer sur les ailes de la jante à une certaine distance au-dessus du plancher.

Au-dessus de ces broches, on fait passer, en les distendant, des cerceaux en acier très dur et très élastique, dits tringles de sertissage, qui viennent se resserrer sur les extrémités des broches et appuyer énergiquement ces petites tiges métalliques sur les bords de la jante. Aujourd'hui, de chaque côté d'une bande, on place deux tringles de sertissage côte à côte quand il s'agit d'automobile. La tringle unique latérale est réservée à la voiture à traction animale.

Dans ces conditions, le caoutchouc se trouve parfaitement maintenu dans la jante en forme d'U.

La pression, soit des tringles de sertissage, soit des broches transversales, sur le caoutchouc, est limitée comme le veut le fabricant; elle ne peut dépasser la limite de résistance du caoutchouc, et il ne risquera donc pas d'y avoir coupement de la gomme par les broches en acier, comme cela se produit dans les bandages où les tringles de sertissage sont cachées dans l'intérieur de la masse de caoutchouc.

Ces bandes américaines B et S sont constituées par une bande de caoutchouc qu'on coupe à la longueur voulue pour entourer complètement les roues. Si, par la suite, une avarie locale, telle, par exemple, qu'un méplat causé par un coup de frein violent et brusque, venait à se produire, il serait extrêmement facile de remplacer une partie de caoutchouc détériorée et de limiter strictement à la partie avariée la quantité de caoutchouc à remplacer.

Cette opération ne nécessite pas d'outils spéciaux et il est à la portée de tout le monde de fabriquer le matériel nécessaire à cette réparation.

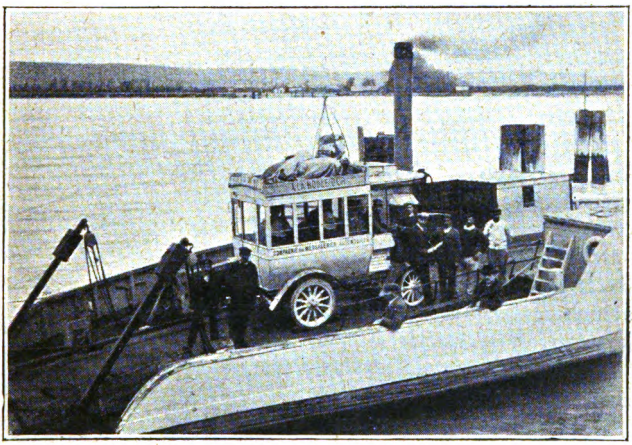
Pour éviter le dérapage, on emploie souvent deux bandes de caoutchouc placées côte à côte sur les roues.

Dans ce cas, les jantes ne sont pas placées l'une contre l'autre, mais distantes au contraire de quelques millimètres

Digitized by Google

pour faciliter le placement des tringles de sertissage sur les côtés des bandages voisins l'un de l'autre.

Au point de vue économique, les bandes B et S présentent aussi des avantages considérables sur leurs concurrentes. Il y a trois ans, le bandage en caoutchouc coûtait 0fr,30 par kilomètre-voiture : ce prix est descendu aujourd'hui à 0fr,07, avec des omnibus de 12 places pesant 1900 kilogrammes à vide et



Passage de l'omnibus automobile sur le bac à Quillebeuf.

3200 kilogrammes avec ses voyageurs et 300 kilogrammes de marchandises.

L'énorme dépense occasionnée par les bandages de caoutchouc menaçait d'arrêter l'essor des transports en commun : la bande américaine B et S, résistante et économique, a sauvé les « poids lourds » de l'automobile, et lui a ainsi permis d'envisager l'avenir avec confiance.

Messageries automobiles et chemins de fer économiques. — Avant de terminer ce long plaidoyer en faveur des transports en commun par l'automobile, il nous faut encore mettre le public en garde contre cette coûteuse duperie qui obère actuellement le budget de tant de départements et qui s'est

Digitized by Google

présentée aux populations sous le nom de « chemins de fer économiques », plus symboliquement encore qualifiés de « tortillards ».

Car, c'est un des arguments favoris des adversaires des transports en commun par l'automobile, de prétendre que les messageries automobiles coûtent aussi cher aux départements que les chemins de fer économiques, quand elles ont recours aux subventions, et ne sauraient rendre les mêmes services.

Rien n'est plus faux, et l'expérience a surabondamment démontré le contraire.

Prenons, par exemple, ce département de la Seine-Inférieure dans lequel existe, à l'heure actuelle, un réseau de 160 kilomètres de routes régulièrement desservi par des autobus. Supposons que ces voitures viennent à cesser leur service et qu'on veuille les remplacer par des chemins de fer à voie étroite. Le seul établissement de la voie, comprenant les œuvres d'infrastructure et de superstructure, coûtera au bas mot 45 000 francs le kilomètre, soit pour un réseau de 160 kilomètres $45\,000 \times 160 = 7\,200\,000$ francs. Joignez-y tous les frais imprévus et le matériel roulant, vous dépasserez de suite les 10 millions. Et que, en surplus, Dieu vous préserve des œuvres d'art!...

Ainsi, pour remplacer les services automobiles présentement existants dans la Seine-Inférieure, ce département devrait s'imposer d'une dizaine de millions environ ou emprunter cette somme, dont il faudrait évidemment payer les intérêts. A 3 pour 100 seulement, cela fait bel et bien 300 000 francs à débourser tous les ans.

Sans parler d'un million de francs, au bas mot, de frais d'études préparatoires.

D'autre part, il n'y a pas exagération à prétendre que ce réseau ne fonctionnerait pas en entier avant dix ans d'ici. Que deviendraient, pendant ce temps, les riverains actuellement desservis par les autobus? Qui donc amènerait la riche clientèle estivale? Qui donc assurerait en hiver un service de transports devenu une nécessité quotidienne?

Les messageries automobiles, qui fonctionnent depuis cinq ans à la satisfaction générale, ne demanderaient pas pour continuer leur exploitation plus de 100 000 francs, soit trois fois

Digitized by Google

moins que le simple intérêt du capital indispensable au département pour remplacer les autobus par des chemins de fer économiques, *la où faire se pourrait.*

Le fait est que les Messageries automobiles ne demandent aucuns frais de premier établissement, ni comme construction de la voie, ni comme matériel roulant, ni comme expropriations des terrains, ni comme œuvres d'art. Elles se servent des routes existantes — sans les détériorer. Elles vont prendre voyageurs et marchandises *chez eux*, à leur porte, et les conduisent aussi rapidement que les chemins de fer économiques jusqu'au centre des pays desservis.

Les populations ont si bien compris et senti ces avantages qu'elles se sont immédiatement familiarisées et habituées à ces moyens de transport si pratiques et si rapides, qui sont entrées dans les mœurs comme la poste et le tramway. Partout où elles en ont fait l'essai, elles ne sauraient plus s'en passer.

La conclusion logique de tout ceci, c'est que l'avenir est aux poids lourds. Que ce soit sous forme de camions commerciaux, de voitures de livraison, de diligences rurales, d'omnibus de chemins de fer ou d'autobus urbains, ce sont les poids lourds, dont la pesanteur n'exclut ni la souplesse ni la rapidité, qui symboliseront désormais cette industrie automotrice qui, plus expéditive qu'aucune de ses devancières, n'aura pas mis vingt ans à changer la face du monde.

Libre aux ruineuses automobiles de luxe de continuer à dévorer les fortunes et les kilomètres! A côté de ces œuvres de vanité, qui auront eu pourtant leur période de gloire, voici venir l'auto démocratique. Le peuple, à son tour, entend rouler en auto, pour ses affaires le plus souvent, mais aussi, le cas échéant, pour son plaisir. Ce qui n'était qu'une fantaisie de haut luxe va devenir ainsi un véritable instrument de travail, une institution populaire, un rouage nécessaire ayant sa place dans la machine sociale.

La Normandie, qui a été la première à bénéficier de cette révolution, qui va sauver l'industrie automobile, un instant menacée, aura donné là un grand exemple.

L'état de civilisation et de prospérité d'un pays ne se mesure-t-il pas au développement de ses moyens de transport et de ses voies de communication?

Digitized by Google

Une automobile de guerre.

La Commission spéciale du Ministère de la Guerre, chargée de l'examen des automobiles de guerre, a poursuivi ses essais sur un certain nombre de nouvelles voitures et notamment sur le modèle présenté par la Société des Automobiles commerciales, dont les principales caractéristiques sont les suivantes :

Longueur du châssis 4 mètres, avec 2 m. 80 d'empattement et 1 m. 30 de voie; moteur de 35 HP, supportant une coupole blindée, d'un diamètre intérieur de 1 m. 50, comportant une mitrailleuse; une logette, blindée également, sur laquelle se place le chauffeur, est disposée entre la coupole et le moteur. Le siège pouvant s'abaisser à volonté et la tige du volant de direction diminuer de longueur, le conducteur peut ainsi rentrer à l'intérieur du réduit, sans nuire à la direction, la logette étant munie de deux ouvertures. Un servant et un pointeur peuvent prendre place sur la coupole, autour de laquelle sont placées des cases pouvant renfermer 14000 cartouches. Deux portes, l'une latérale, l'autre à l'arrière, permettent d'accéder aisément à l'intérieur de la logette et de la coupole. Le blindage est en acier chromé d'une épaisseur de 5 millimètres. Poids total de la voiture, 2500 kilos.

Grâce à un dispositif spécial, tenu secret, l'automobile de guerre en question peut marcher à 45 kilomètres en palier et escalader des pentes de 50 pour 100. Les essais qu'on lui a fait subir autour du fort du Mont-Valérien ont amplement démontré sa valeur. En effet, elle a pu non seulement remonter jusqu'en haut des glacis, mais encore évoluer rapidement à travers les sols les plus accidentés, franchir des ornières et même traverser des fossés d'une certaine largeur en dégringolant au fond et remontant sur le bord opposé presque à la même allure.

Digitized by Google

Autobus militaires anglais.

Les autobus ne paraissent pas avoir à Paris les sympathies du public, ce qui ne les empêche pas d'ailleurs d'être pris d'assaut à chaque station. A Londres, au contraire, ces lourds véhicules sont de plus en plus à la mode, et chaque jour, pour ainsi dire, on en met en service sur de nouvelles lignes. C'est ainsi qu'au début de l'année leur nombre ne dépassait pas 1000, et qu'il atteignait au 31 décembre environ 2000.

Il faut dire que l'Autorité militaire anglaise encourage très vivement la construction des autobus, estimant qu'ils sont capables de lui rendre les plus éminents services. Elle a calculé, en effet, qu'avec 2000 voitures de ce système, elle pourrait facilement transporter, sur un point quelconque de la côte, un effectif de 40000 hommes de troupes d'infanterie avec armes, munitions et bagages, et, en cas d'alerte, de concentrer à Londres tout un corps d'armée. Là, d'ailleurs, où n'existe aucune voie ferrée, la défense serait particulièrement efficace.

Le radiateur « Loyal ».

Les radiateurs du constructeur Loyal ont contribué, dans une certaine mesure, au succès des voitures arrivées en tête dans les courses mémorables de ces dernières années — Paris-Vienne, Paris-Berlin, Paris-Madrid, etc. De nouveaux modèles ont été établis pour 1908. Ils consistent surtout en lames de métal cambrées, rapprochées, agrafées sur toute leur longueur, et, en sus, soudées par des procédés spéciaux. Les fuites sont pour ainsi dire impossibles, car il ne s'agit plus de tubes rapprochés, mais d'un ensemble.

Les parois des éléments détachés sont minces, ce qui ne nuit en rien à leur rigidité; l'écartement très minime permet la di-

Digitized by Google

vision de l'eau en lamelles rapidement refroidies, le passage de l'air étant toujours actif et facile; toute crainte d'échauffement est écartée.

La *France Automobile* estime même que l'appareil peut à la rigueur supprimer un ventilateur, tellement l'air circule avec facilité, sans le moindre obstacle, sur un court trajet : « C'est l'effet d'une grille à larges mailles, ce qui n'avait pas encore été mis aussi bien en emploi ».

Le radiateur Loyal, n'exigeant que peu d'eau et se caractérisant par la facilité d'écoulement et de passage d'air, convient de préférence aux voitures légères.

✱

L'adduction à Paris des forces motrices du Rhône.

Tout récemment, les journaux annonçaient que le préfet de la Seine venait de charger, sous la présidence de M. Maurice Lévy, membre de l'Institut, une commission technique, composée de savants, d'ingénieurs-électriciens, de conseillers municipaux, d'ingénieurs de la Ville et de l'État, de directeurs de Sociétés d'électricité, etc., de procéder à l'étude, au triple point de vue scientifique, administratif et financier, de la question du transport à Paris de forces hydrauliques.

Pour n'avoir guère attiré l'attention du grand public, cette nouvelle ne laisse pas d'être d'une haute importance.

L'adduction d'une force motrice considérable, capable de subvenir aux besoins les plus étendus et livrable aux consommateurs, dans des conditions de bon marché exceptionnelles, ne saurait en effet manquer d'amener une transformation notable dans les conditions économiques et industrielles de la vie parisienne.

Aussi, n'est-ce pas d'aujourd'hui que des spécialistes entreprenants se préoccupent de résoudre le problème consistant à conduire à Paris, pour s'y voir utiliser, cette énorme réserve d'énergie que représente l'écoulement des eaux fluviales actuellement encore délaissées.

Digitized by Google

Au surplus, les nombreux essais de transmission d'énergie à grande distance, réalisés au cours de ces dernières années à l'étranger et en France même, établissent péremptoirement le bien fondé d'une telle entreprise, et montrent, comme l'a fort justement déclaré un technicien des plus éminents, « qu'il ne paraît presque plus utopique, à l'heure actuelle, de chercher une mine de houille blanche, dans un rayon de 500 kilomètres, de Paris, pour amener l'énergie jusqu'à la capitale ».

Mais, où aller chercher cette houille blanche?

On ne saurait songer, pour divers motifs, à emprunter l'énergie aux cours d'eau venant des Alpes de Savoie, de la Haute-Savoie et du massif du Grésivaudan. Ces cours d'eau sont à régime torrentiel, et, de ce chef, se prêtent mal à l'établissement de grandes usines ; d'autre part, aucun des groupes de chutes qui en dépendent n'est assez puissant pour alimenter à lui seul une distribution de l'importance de celle qu'il s'agit de créer ; enfin, dernière considération majeure, nombre de ces chutes sont déjà utilisées pour les besoins d'industries locales.

Reste le cours du Rhône à son entrée en France. Ici, les conditions sont toutes différentes et éminemment favorables. Dans le cas du Rhône, en effet, l'on se trouve en présence de deux circonstances tout à fait exceptionnelles :

1° L'importance du débit, qui, à l'étiage, ne descend guère au-dessous de 150 mètres cubes à la seconde; 2° la rapidité de la pente, qui, sur une longueur de 22 kilomètres et demi, comprise entre la frontière suisse et la passerelle de Génissiat, en aval de Bellegarde, dépasse 65 mètres.

On peut recueillir ainsi, sur ce même parcours, une puissance brute d'au moins 80 000 chevaux à l'étiage, qui est environ le double pendant 300 jours de l'année et est presque décuplée pendant les grandes crues, qui portent le débit jusqu'à 1 250 mètres cubes à la seconde.

A ces avantages de premier ordre, il faut encore ajouter, fait des plus importants, que l'énergie du Rhône, dans la région considérée, se trouve sans emploi, et ne saurait être utilisée sur place, les chutes déjà aménagées suffisant, et de beaucoup au delà, à tous les besoins de l'industrie locale.

La réalisation matérielle d'une telle entreprise ne paraît pas présenter, au moins dans les conditions actuelles, d' ifficultés

Digitized by Google

techniques spéciales. Elle comporterait la réalisation d'un barrage à grande hauteur à la sortie de la partie la plus étroite des gorges du Rhône, et l'utilisation du lac du Bourget comme réservoir compensateur, en vue de rendre insensibles les variations de régime du fleuve provoquées par les variations diverses du fonctionnement de l'usine.

Le transport de l'énergie jusqu'à Paris peut s'opérer de diverses façons, soit par courant continu, à haute tension, soit, et c'est la solution qui semble aujourd'hui devoir être adoptée de préférence, par l'emploi de courants alternatifs triphasés. D'après les calculs qui ont été établis, en employant ces derniers courants, il doit être possible, avec une tension de 120000 volts, de faire arriver à Paris, à l'aide de deux lignes conductrices, les 70000 kilowatts que l'on prévoit nécessaires pour la consommation. Avec cette dernière solution, note M. de Lamarcodie, « on pourrait n'avoir à l'usine qu'une tension de 10 à 20000 volts, qui serait portée à 120000 volts par des transformateurs élévateurs, et supprimer à Paris toute usine et réception à machines tournantes : un simple poste de transformateurs abaisseurs réduiraient la tension à 10000 ou 15000 volts pour la canalisation primaire dans Paris ».

La longueur de la ligne serait d'environ 400 kilomètres.

Cependant, ce n'est point tout que d'être en état d'assurer à Paris « une consommation régulière annuelle d'au moins 500 millions de kilowatts-heure pendant les dix mois d'eaux moyennes, sans compter la production des deux mois d'étiage et l'excédent très important qu'on peut obtenir pendant dix mois de l'année, en faisant travailler des machines en surcharge ou en installant de nouvelles unités ». Il faut encore que toute cette énergie, pour que l'entreprise vaille d'être poursuivie utilement, puisse trouver son emploi.

A cet égard, les calculs établis paraissent rassurants.

Dès à présent, les besoins d'énergie électrique sont, à Paris, considérables, et ces besoins ne peuvent que s'accroître en d'énormes proportions, du fait même de l'établissement des prix que ne saurait manquer d'amener la réalisation d'un transport de force comme celui dont nous parlons.

Voyons, en effet, quels sont les principaux consommateurs d'électricité.

Digitized by Google

Il y a tout d'abord le Métropolitain, pour le fonctionnement duquel les calculs les plus autorisés prévoient, une fois le réseau achevé, une consommation totale annuelle de cent millions de kilowatts-heure.

La généralisation de l'éclairage électrique garantit également une utilisation considérable d'énergie. A l'heure présente, pour satisfaire aux besoins de leur clientèle, les usines des divers secteurs doivent fournir un débit de 45 000 000 de kilowatts-heure. Mais ce chiffre, de l'avis autorisé de M. Lauriol, ingénieur en chef des services généraux de la Ville de Paris, est appelé, dans un avenir prochain, une fois réalisée l'organisation du nouveau régime sur l'électricité, à doubler pour le moins.

Si l'on ajoute à cette consommation pour l'éclairage celle correspondant à la substitution de l'énergie électrique à celle présentement produite par les machines à vapeur réparties dans l'ensemble des usines de l'agglomération parisienne, on arrive à un total que l'on peut, sans exagération, évaluer à trois cents millions de kilowatts-heure.

Viennent ensuite les tramways, omnibus et voitures électriques, dont l'ensemble représente une consommation pouvant atteindre cent millions de kilowatts-heure.

Enfin, les ingénieurs les plus réputés estiment que la substitution de l'énergie électrique sur les voies de pénétration des Compagnies de chemins de fer, dans un rayon de cinquante kilomètres aux abords de Paris, zone où la circulation est très intense, peut encore représenter annuellement un total de cent vingt-cinq millions de kilowatts-heure.

Une simple addition montre que l'on peut prévoir une consommation générale annuelle de plus de 600 000 000 de kilowatts-heure. Cette consommation, il serait assurément téméraire de l'escompter dès le début; mais, il est à noter que point n'est besoin, pour que l'entreprise soit d'un rendement suffisant, qu'elle ait atteint son développement complet. Celui-ci, au reste, ne saurait manquer de se faire par le jeu régulier des choses.

La réalisation d'une entreprise telle que celle du transport à Paris de l'énergie motrice du Rhône, à quatre cents kilomètres de distance, paraît appelée à modifier de façon notable les conditions économiques, hygiéniques et sociales de la vie et du travail.

Digitized by Google

C'est, en effet, la lumière mise réellement à la portée de tous ; c'est encore la force motrice distribuée économiquement, non plus seulement aux grosses usines, pour la mise en action de machines considérables, mais jusque chez le particulier, chez l'ouvrier, dans l'atelier familial, de ce chef assaini et rendu plus fécond. Grâce à l'utilisation des petits moteurs électriques, c'est la possibilité de permettre l'emploi pour de menus travaux des vieillards, des femmes, des enfants, et cela non plus à l'atelier, mais au domicile même, *at home*.

Et, à ces divers avantages, dont la plus haute importance ne saurait échapper à personne, il faut encore ajouter ceux résultant pour l'hygiène de la substitution de l'éclairage électrique à l'éclairage par le gaz et le pétrole, et de la disparition pour une portion notable, sinon complète, des fumées abondantes provenant des usines à vapeur réparties dans tous les quartiers de la ville.

Les usines parisiennes consomment actuellement, chaque année, un million et demi de tonnes de charbon, dont la combustion exige vingt-deux milliards de mètres cubes d'air respirable. On voit, par ce seul chiffre, de quelle utilité pour la santé publique serait la disparition, même partielle, des fumées qui aujourd'hui enténèbrent si fâcheusement l'atmosphère.

Le monorail Brennan.

Point n'est besoin d'avoir pratiqué soi-même la bicyclette pour se rendre compte qu'une automobile basée sur le même principe ne serait pas précisément d'un maniement commode.

Il faut, en effet, un certain apprentissage pour pouvoir se tenir en équilibre sur une bicyclette. Encore cet équilibre ne peut-il être conservé que pendant la marche : une fois la machine arrêtée, il faut, coûte que coûte, mettre pied à terre, ou s'accoter contre une borne, sous peine de tomber à

Digitized by Google

droite ou à gauche. Songez à ce que cela serait si, au lieu d'un ou deux cavaliers, la selle portait un wagon!

Puis, comment démarrer de nouveau, lorsque le moment serait venu de repartir?

Le simple bon sens, à défaut de l'expérience, semble condamner *a priori*, comme une utopie irréalisable, un tel moyen de transport.

Il est pourtant, ne vous en déplaise, si bien réalisable, qu'il a été réalisé récemment par un ingénieur connu, par M. Brennan, l'inventeur de la torpille automotrice qui porte son nom.

Le monorail Brennan, qui a donné lieu il y a peu de temps à des essais, en présence des membres de la *Royal Society* de Londres, est plutôt un chemin de fer qu'un automobile, puisqu'il est destiné à circuler sur rails, sur un seul rail.

Ce n'est pas la première fois, dira-t-on peut-être, qu'on a pu voir marcher un chemin de fer monorail. Les installations de ce genre sont déjà assez nombreuses, dans les mines, en particulier, dans les grands chantiers, dans les ports, etc., où des wagonnets circulent sur des câbles, et, mus par l'électricité, servent à transborder d'un point à un autre, par-dessus les dénivellations, les ravins, les rivières, des matériaux et même des hommes. Il existe même des tramways monorails employés au transport des voyageurs, à Eberfeld (Allemagne), par exemple, à la satisfaction générale.

D'accord! Mais, dans tous ces systèmes de wagons transbordeurs, de tramways monorails, de telphérage, etc., le centre de gravité du mobile est toujours *au-dessous* du câble (ou rail) conducteur. Le véhicule, en d'autres termes, est suspendu au rail sur lequel courent les roues, agrémentées le plus souvent, d'ailleurs, de galets obliques ou horizontaux qui suivent, parallèlement au rail conducteur, d'autres câbles destinés à servir de guides ou de parachutes.

Avec le monorail Brennan, c'est une toute autre affaire. Ici, en effet, le centre de gravité du wagon automoteur n'est pas le moins du monde placé *au-dessous* du rail unique. Il est même placé généralement à plusieurs pieds *au-dessus*! Bref, il aurait, à vue de nez, l'aspect d'un wagon quelconque, si, comme la tradition l'exige, il était muni d'une ou plusieurs *paires* de roues.

Digitized by Google

Sans doute, le monorailway Brennan peut avoir plusieurs roues, autant de roues qu'on voudra : cela dépend de sa longueur. Seulement, ces roues multiples ne sont pas *par paires* : elles sont placées à la suite l'une de l'autre, dans le même plan vertical, comme des roues de bicyclette, de sorte que tout le système, wagon, marchandises, voyageurs, machine, contenant et contenu, est comme qui dirait suspendu en l'air, sans autre contact avec le sol qu'une étroite arête adaptée tout juste à la mesure du rail.

Ce qui ne l'empêche pas de garder immuablement son équilibre, soit qu'il reste immobile sur place avant le départ, soit qu'il se meuve le long du ruban d'acier, à grande vitesse, dans l'une ou l'autre direction, soit même qu'il ralentisse sa course, ou s'arrête, plus ou moins brusquement, en pleine marche, en dépit de la résistance de l'air et de l'accentuation des courbes.

En dépit des apparences, l'explication du phénomène est simple. Il s'agit tout uniment d'une application fort ingénieuse du principe d'un jouet que tout le monde connaît, le gyroscope.

Le monorailway promène avec lui le mécanisme qui lui assure automatiquement cette merveilleuse stabilité. Ce mécanisme se compose de deux volants, actionnés par un moteur électrique spécial, et tournant en sens inverse avec une vélocité considérable. Il n'en faut pas davantage pour que l'ensemble du système garde son aplomb vertical, quelles que soient les sinuosités du chemin parcouru et les pressions latérales subies, à la façon d'une toupie que sa rotation maintient droite sur sa pointe. Quand un arrêt se produit, les deux volants, dont le mouvement est indépendant du mécanisme de propulsion, n'en continuent pas moins à tourner, de sorte que l'équilibre n'est pas troublé.

Au demeurant, ces volants sont montés avec une telle précision, à l'intérieur d'une boîte étanche où, pour réduire au minimum le coefficient de frottement, on a fait relativement le vide, et l'énergie qui s'y emmagasine est si considérable, que, si l'on vient à couper le courant qui les actionne, ils n'en continuent pas moins à tourner avec assez de rapidité pour assurer la conservation de l'équilibre pendant plusieurs heures. Si

Digitized by Google

même ils étaient abandonnés à eux-mêmes, il ne leur faudrait, paraît-il, pas moins de deux jours pour s'arrêter.

Placé à l'une des extrémités du wagon, le mécanisme de stabilité n'y occupe qu'un espace très réduit. Quant à son poids, l'inventeur a calculé qu'un poids égal à la vingtième partie du poids total de la voiture, chargement compris, suffit amplement à prévenir toute surprise fâcheuse. Encore s'agit-il ici de la voiture de tête, de la voiture directrice : pour les wagons suivants, la proportion peut être diminuée sans inconvénient.

Car le monorailway ne se limite pas, comme on pourrait le supposer, à une seule unité automotrice : il comprend, le cas échéant, un véritable train, composé d'un nombre quelconque de wagons, qui, montés sur boggies, peuvent franchir, sans dérailler, non seulement des courbes horizontales, mais encore les courbes verticales, et circuler, par exemple, sur un terrain non aplani, semé de ressauts et de « montagnes russes », aussi bien que sur un rail tordu dont les zigzags auraient un rayon inférieur à leur propre longueur!

Quel que soit le sort réservé à ce bizarre engin, qui peut être mû indifféremment par la vapeur, le pétrole, l'électricité, l'air comprimé, etc., il n'en restera pas moins l'une des plus curieuses conceptions mécaniques qui soient jamais sorties des mains et du cerveau d'un homme. Quant à ses avantages, ils sautent aux yeux des plus sceptiques comme des plus ignorants.

D'abord, la vitesse, qui peut indéfiniment s'accroître, en raison de la suppression des oscillations latérales, du « lacet » et du « galop » qui résultent, sur les voies ferrées ordinaires, de l'impossibilité matérielle d'obtenir deux rails absolument parallèles et de niveau.

Puis, la faculté de franchir en vitesse n'importe quelles courbes, si accentuées qu'elles puissent être, sans risques de déraillement.

Quant à la dépense, elle serait énormément réduite, non seulement par la diminution des frais de combustible et par la suppression d'un rail, mais encore et surtout par l'absence de travaux d'art — la traversée des tranchées, des précipices et des fleuves pouvant se faire à l'aide d'un simple câble d'acier

Digitized by Google

tendu d'un bord à l'autre, ou d'un rail ordinaire posé sur des poteaux.

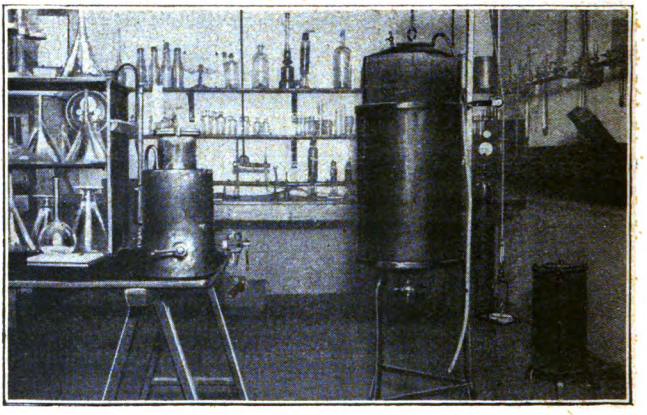
Sans compter que, dans les moments de presse, en temps de guerre, par exemple, lorsque tout est à improviser, on estime que, sur le terrain le plus accidenté, une telle voie pourrait être établie à raison de 25 à 30 kilomètres par jour.

Rien d'étonnant dès lors que le gouvernement anglais ait cru devoir s'intéresser directement aux essais de M. Brennan.

✱

L'office central de l'acétylène.

Après avoir eu des débuts longs et pénibles, l'industrie de



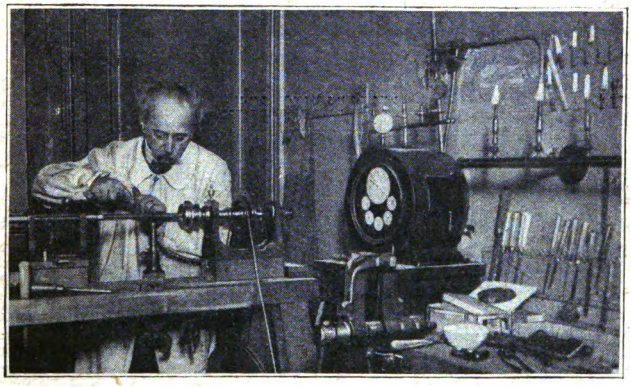
Office central de l'acétylène. Laboratoire d'essais photométriques.

l'acétylène est enfin entrée dans une phase de prospérité réelle et de développement continu. Ces résultats vraiment remarquables sont dus pour la meilleure part à l'intelligente initiative des fabricants de carbure et des constructeurs d'appareils pour la production et l'utilisation du gaz acétylène. Au contraire, en effet, de ce qui se passe trop souvent en industrie, où les inté-

Digitized by Google

ressés semblent surtout compter sur la seule valeur de leurs produits et sur le bon vouloir des consommateurs, les acétylénistes ne se sont pas endormis et ont estimé devoir poursuivre un effort incessant pour gagner chaque jour de nouveaux adhérents. Dans ce but, mettant de côté toutes rivalités intempestives, ils se sont groupés et ont créé un organisme chargé de défendre auprès du public la cause de l'acétylène.

C'est ainsi qu'a été fondé, voici tantôt trois années, l'*Office central de l'acétylène* dont le siège est 104, boulevard de Clichy, à Paris, et dont l'objet est de centraliser tous les documents



Office central de l'acétylène. Atelier.

possibles concernant l'industrie de l'acétylène, de documenter toute personne qui se présente sur ce qu'il est possible de demander à ce gaz, de faire une propagande avisée en faveur du développement des emplois de l'acétylène, tant pour l'éclairage que pour le chauffage, de poursuivre des études de laboratoire destinées à préciser les meilleures conditions de son utilisation, de surveiller enfin partout où il s'en crée les nouvelles installations de générateurs d'acétylène de façon à prémunir leurs propriétaires contre des mécomptes évitables, etc.

Un tel organisme, on le conçoit sans peine, ne peut que rendre des services signalés. Il ne supprime, évidemment, ni l'émulation, ni la concurrence entre les producteurs; il favo-

Digitized by Google

rise seulement par son fonctionnement le développement de l'industrie.

A cet effet, l'*Office central de l'acétylène* s'intéresse à tout ce qui est susceptible à un titre quelconque de favoriser la vulgarisation des usages de l'acétylène. Sa mission est donc de défendre l'acétylène, de propager son emploi, de contribuer à l'amélioration de ses procédés de fabrication et d'utilisation, de faire bénéficier les acétylénistes des travaux et études entrepris par ses soins. Pour réaliser ce programme, l'*Office central de l'acétylène* a créé à son siège social un laboratoire superbement installé pour toutes les recherches de photométrie et un atelier des mieux outillés dans lequel tout acétyléniste peut trouver accès pour des recherches originales à poursuivre.

Mais l'*Office central* ne se contente pas de favoriser les initiatives des inventeurs entreprenants; il fait mieux encore et se met en rapport avec tous les consommateurs d'acétylène répartis sur l'ensemble du territoire français au moyen de ses inspecteurs commis par lui dans le but d'aller partout où il est nécessaire porter la bonne parole. Grâce à cette organisation vraiment excellente, tout consommateur d'acétylène est gracieusement averti de ce qu'il lui convient de faire pour avoir une installation bien faite et pour entretenir celle-ci convenablement et se trouver également avisé de toutes les formalités qu'il doit remplir pour se conformer aux prescriptions et règlements en usage.

L'*Office central de l'acétylène*, on le voit, est en son genre une création vraiment originale et à laquelle l'on ne saurait trop applaudir.

Trop rarement, en effet, l'on voit les divers représentants d'une industrie comprendre assez intelligemment leurs réels intérêts pour concourir tous librement au fonctionnement d'un service dont le seul but est de faire pour tous indistinctement la plus utile et la plus féconde des propagandes.

Digitized by Google

L'éclairage des wagons de chemin de fer par l'acétylène dissous.

C'est sous la forme d'un entrefilet paru dans un journal de province, *le Nord Maritime*, que le grand public a appris que la Compagnie des chemins de fer du Nord avait entrepris des essais d'éclairage de ses wagons au moyen de l'acétylène dissous.

La Compagnie du Nord n'a pas voulu envisager le problème de la façon dont il avait toujours été proposé ou réalisé dans les différents pays qui possèdent déjà l'acétylène dissous pour l'éclairage des chemins de fer, c'est-à-dire prévoir la construction d'une série d'usines de fabrication et de compression de gaz de même que l'emploi de wagons citernes chargés d'alimenter d'immenses cylindres placés dessus ou dessous les voitures comme cela se pratique pour le gaz riche ou pour le gaz Pintsch. Elle a préféré expérimenter un éclairage volant composé de tubes portatifs facilement interchangeables et dont une certaine quantité peuvent être entreposés dans certaines gares pour parer à toute éventualité.

C'est pour répondre à cette question que la maison Boas, Rodrigues et Cie a procédé aux essais que nous allons détailler.

Au point de vue de la mise de fonds nécessaire au premier établissement, de la rapidité de la recharge, de l'entretien et aussi, il faut bien le dire, de la sécurité, ce système comporte d'immenses avantages.

Qu'y a-t-il de plus simple que de placer dans chaque wagon un tube de rechange et dans les gares quelques tubes en dépôt? De plus, cela permet d'envisager à l'occasion la très intéressante question de l'éclairage des gares au moyen de l'acétylène.

Il n'est pas indifférent de faire ici un parallèle entre le gaz Pintsch, l'un des systèmes les plus employés en matière d'éclairage de chemins de fer, et l'acétylène dissous, et aussi d'examiner rapidement les avantages et inconvénients des autres éclairages.

Le gaz Pintsch est une solution incomplète de l'éclairage des chemins de fer.

Son établissement nécessite des usines coûteuses, et les

Digitized by Google

avantages qu'il donne sont contestables sur plus d'un point : c'est d'ailleurs pour renforcer les résultats jugés insuffisants par plus d'une Compagnie de chemin de fer, qu'on préconisa, il y a quelques années, l'introduction de l'acétylène comme enrichisseur, et le mélange de 25 pour 100 d'acétylène et de 75 pour 100 de gaz de boghead, qui porte également le nom de gaz Pintsch, fut une amélioration insuffisante.

Certaines Compagnies qui l'employèrent se plaignirent même souvent du rendement du carbure de calcium, alors qu'elles eussent dû accuser le gazogène imaginé pour la production de l'acétylène, gazogène qui donnait de déplorables rendements (250 à 260 litres d'acétylène utilisables pour un carbure rendant 310 à 320 litres au kilogramme). Certaines considérations d'ordre technique intervenaient aussi montrant quelques défectuosités non négligeables.

Sans examiner la question des rendements lumineux et économiques du gaz Pintsch, avec ou sans acétylène, rendements qui sont connus, l'emmagasinement de ce gaz est loin de donner une réserve de lumière comparable à celle obtenue avec l'acétylène dissous. On sait, en effet, que les tubes d'acétylène dissous sont de merveilleux accumulateurs de lumière, et qu'un tube d'une contenance de 30 litres, par exemple, peut emmagasiner 100 fois son volume d'acétylène, soit 3000 litres de gaz.

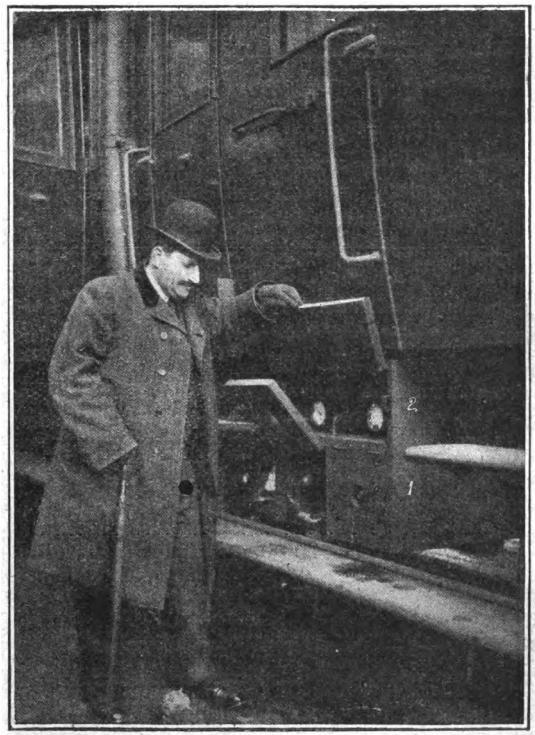
Si, de plus, on emploie l'incandescence avec l'acétylène comme avec le gaz de houille ou le gaz d'huile, on triple même le pouvoir de l'accumulateur.

Nous ne parlerons que pour mémoire de l'électricité, qui n'a pas donné tous les résultats qu'on en attendait comme éclairage des chemins de fer. C'est pourquoi les systèmes préconisés aujourd'hui dérivent tous des gaz.

De même que le gaz Pintsch, tous les gaz employés pour produire par l'incandescence l'éclairage des wagons doivent être comprimés et distribués dans les cylindres accumulateurs des voitures au moyen d'usines, wagons-citernes ou réservoirs, reliés avec les voitures par des canalisations placées dans les gares. D'où la nécessité de véhiculer dans ces canalisations du gaz sous pression et de faire séjourner les voitures en certains points.

Digitized by Google

De plus, ainsi que nous l'avons fait entrevoir, ces gaz, emmagasinés à la pression de 10 à 12 atmosphères, sont donc contenus à raison de 10 à 12 litres par litre de capacité, tandis que l'acétylène dissous, grâce à l'acétone, donne 100 litres par litre.



Éclairage de wagons par l'acétylène dissous.
Installation des réservoirs d'acétylène sous les wagons.

Avec 7 à 8 litres d'acétylène, on éclaire autant qu'avec 40 litres de gaz de houille; c'est donc encore un appoint à la question, et il est juste de dire que, à valeur égale, on emmagasine 60 ou 80 fois plus de lumière avec l'acétylène.

Nous ne donnons ces quelques détails que pour bien mettre

Digitized by Google

au point la question, car ces avantages n'ont point été comptés : on a mis ce gaz sur le même pied que ses concurrents sans envisager les économies résultant de ce que nous venons d'exposer. C'est dire quelle supériorité il aura sur les autres si on l'emploie sous forme d'acétylène dissous et par l'incandescence.

Nous allons maintenant passer en revue les expériences faites à ce jour.

Il fallait tout d'abord se rendre compte des qualités de la lumière.

Une voiture fut donc mise à la disposition de la maison Boas, Rodrigues et Cie et placée dans la gare du Nord (cour de Maubeuge). Elle fut équipée avec de petites bouteilles de 31,5 du type employé couramment pour l'éclairage des automobiles et raccordées à la canalisation existante. Dans les lanternes intérieures, on plaça des becs à incandescence; ces essais durèrent assez longtemps pour confirmer qu'un très bel éclairage pouvait être obtenu.

On procéda ensuite, dans les voies de triage de la gare d'Épinay, à de multiples expériences d'allumage et d'extinction. Puis, ce fut la question de sécurité, de dangers possibles, qui fut envisagée et étudiée à fond. A cet effet, des fuites furent créées à dessein dans les canalisations, dans la toiture, près des becs, etc., fuites de cinq minutes, fuites d'un quart d'heure, d'une demi-heure, d'une heure. On allumait subitement les becs avant et après les fuites. On les allumait même pendant es fuites.

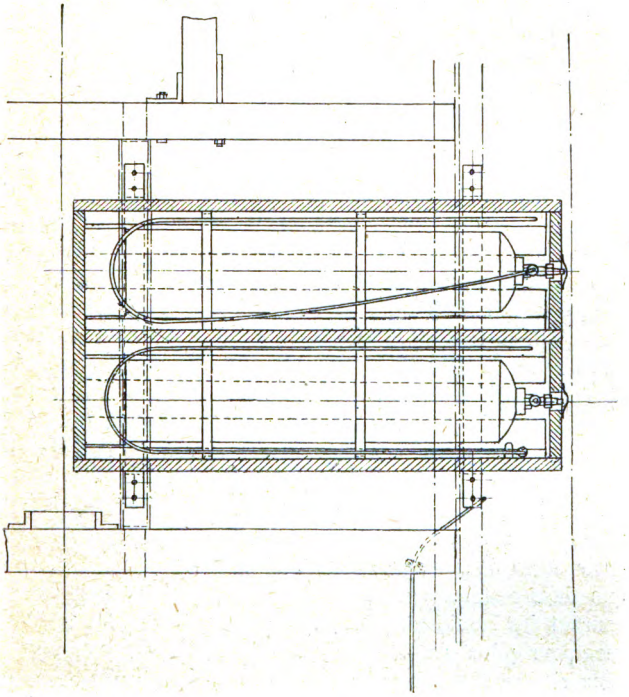
Après constatation de ces faits par MM. Gaudez et Pihan, M. Sartiaux, ingénieur en chef de l'exploitation de la Compagnie, décida de passer aux expériences pratiques d'éclairage des voitures.

Des voitures furent donc complètement équipées, avec des bouteilles de 50 litres contenant 3000 litres de gaz, du type servant couramment pour la soudure autogène. Ces bouteilles, qui pèsent 55 kilogrammes toutes chargées, furent placées sous chaque voiture, dans des coffres munis de portes à l'avant; ces coffres contenaient 2 bouteilles par wagon.

La mise en place et l'enlèvement de ces bouteilles pouvaient être faits facilement et avec précision, le raccordement avec la

Digitized by Google

canalisation étant facilité par une robinetterie appropriée placée dans une boîte adaptée au longeron de la voiture; cette boîte renfermait le manomètre détendeur, et le robinet servait à la mise en marche d'une bouteille ou de l'autre de façon à ce qu'aucune interruption ne pût intervenir.



Éclairage des wagons par l'acétylène dissous.
Détail de l'installation. (Coupe horizontale.)

Il est à noter que de telles bouteilles sont également insensibles à la chaleur et au froid, si bien que les températures les plus diverses n'influencent nullement la bonne marche de l'éclairage.

L'éclairage des voitures fut aménagé intérieurement au

Digitized by Google

moyen de six becs à incandescence d'un type spécial créé par la maison Boas Rodrigues et Cie, et comportant des manchons très petits et très solides, et, comme, d'autre part, le gaz est très soigneusement épuré avant d'être comprimé dans les bouteilles, l'on n'avait rien à craindre quant à la durée des manchons. Ces becs débitaient environ 7 à 8 litres à l'heure (consommation réelle) et donnaient un pouvoir éclairant de 25 bougies décimales. Ils furent placés dans les anciennes lanternes situées dans chaque compartiment, car aucun aménagement spécial ne fut fait et les voitures restèrent telles quelles.

Chaque voiture comprit, en outre de ces becs à incandescence, 2 becs à flamme nue placés dans les water-closets.

Ces deux voitures, du type des voitures mixtes (1re et 2e classe), ont depuis leur mise en service, et d'une façon continue, fait durant plus de trois mois un voyage aller et retour de Paris à Calais tous les deux jours. La durée d'éclairage pour chaque voyage était de 5 heures 1/4, la vitesse commerciale de 80 kilomètres et la vitesse à certains endroits atteignait 120 kilomètres. Les manchons se sont toujours bien comportés et n'ont cessé de donner satisfaction.

La réserve de gaz accumulée permettait à chacune des voitures d'accomplir neuf voyages, aller et retour, Paris-Calais, sans recharge.

Dans les premiers temps où ces deux voitures furent ainsi mises en mouvement, elles voyagèrent sans que le public pût avoir accès dans aucune d'elles. Cette circonstance fut cause que dans certaines gares les voyageurs qui n'étaient pas au courant des essais réclamaient vivement auprès des chefs de gare pour qu'on ouvrît ces compartiments, et, plus d'une fois, ceux-ci durent endurer les murmures des voyageurs se plaignant que « lorsque, *par hasard*, une voiture est bien éclairée, elle est interdite au public ».

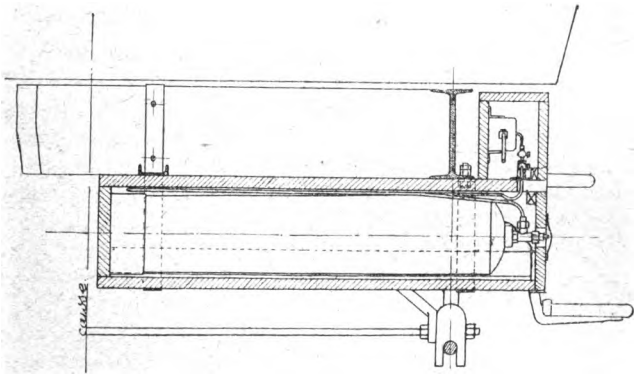
Depuis, ces voitures ont été mises à la disposition des voyageurs, qui en sont enchantés, et c'est ainsi que le journal que nous citions tout à l'heure a pu dire le 3 septembre dernier : « Le nouvel éclairage émet une clarté éblouissante qui se diffuse dans les recoins du wagon. Cette lumière est tellement parfaite qu'elle permet de lire à contre-jour. »

En somme, les expériences que nous venons de rapporter,

Digitized by Google

expériences qui vont être reprises sur des bases très importantes, le nouveau mode d'éclairage devant être prochainement installé sur 300 voitures destinées à être placées en service régulier, il semble ressortir que l'acétylène dissous est un éclairage éprouvé, d'une sécurité parfaite, d'une bonne marche indiscutable, et qui convient parfaitement à l'éclairage des chemins de fer.

Son installation n'est ni coûteuse, ni difficultueuse: au con-



Éclairage des wagons par l'acétylène dissous.
Détail de l'installation. (Coupe verticale.)

traire, elle est des plus simples et des plus aisées, car on n'a rien à toucher pour l'aménagement de la lumière dans les wagons. Il suffit, en effet, de placer les bouteilles dans leur logement extérieur, de les raccorder à la canalisation, de visser le bec à incandescence et de placer le manchon à la place des anciens becs. Les voitures, ainsi aménagées, possèdent un éclairage éblouissant, donnant toute satisfaction au public, et ne doivent plus subir d'arrêts nécessités par le chargement des cylindres en gaz comprimé ; elles peuvent voyager constamment nuit et jour sans relâche.

Digitized by Google

Lampes de mines à acétylène.

En ces dernières années, les lampes à acétylène ont été de plus en plus utilisées pour les besoins des exploitations minières, et cela aussi bien dans les mines grisouteuses que dans les autres. Rien n'est plus naturel. Ces lampes, en effet, présentent sur tous les autres modes d'éclairage destinés au même usage de réels avantages. Elles fournissent une lumière notablement plus intense, et cette lumière garde toutes ses qualités, même dans les atmosphères pauvres en oxygène et riches en acide carbonique, que l'on rencontre si souvent dans es galeries souterraines.

Les modèles de lampes à acétylène actuellement en service dans les exploitations minières sont de deux sortes : à feu protégé, dans les mines grisouteuses; à feu nu, dans les autres.

Parmi les premières, nous mentionnerons plus spécialement, en raison de leur bon établissement, les lampes Mauger, Seippel et Wolff, et, parmi les secondes, celles des systèmes Wolff, Baldwin, Joris, Mercier et « Obus » ou de Liotard.

Lampe Mauger. — Cet appareil comprend un cylindre, avec bouchon en toile métallique; un réservoir à carbure, avec rainure verticale, donne accès à l'eau contenue dans un récipient annulaire mobile, dont on peut faire varier le niveau au moyen d'un ressort commandé par un tube flexible. Enfin, un couvercle à vis E permet de vider complètement l'appareil.

Pour mettre la lampe en état de servir, on dévisse le cylindre, on monte le papillon supportant un brûleur, et l'on introduit du carbure dans le récipient. Cela fait, l'on remplit le réservoir d'eau une fois que la lampe a été replacée dans sa position normale. Pour l'allumage, on élève le niveau du réservoir à eau C et le dégagement du gaz acétylène se produit immédiatement, d'autant plus abondamment que le niveau de l'eau a été davantage relevé.

Lampe Seippel. — Cette lampe utilise un carbure ayant subi une préparation spéciale. La distribution régulière de l'eau sur

Digitized by Google

la cartouche de carbure est assurée par un tamis circulaire recouvert d'un disque fixé par deux vis au fond du réservoir. Une vis creuse, contenant une tige qui sert à régler le gaz au moyen d'un bouton, traverse le magasin à cartouches.

Pour la mise en marche, on place la cartouche de carbure au fond du réservoir; autour de la vis, on place les organes qu'on avait enlevés, et l'on ferme la lampe. L'eau introduite dans un récipient spécial traverse le tamis et tombe goutte à goutte sur la cartouche. Le gaz dégagé est conduit au brûleur et s'y enflamme grâce à un dispositif spécial d'allumage.

Le pouvoir éclairant de cette lampe est de 8 à 10 bougies; elle peut fournir de la lumière sans être rechargée durant 12 heures. La consommation de carbure durant ce temps est de 150 grammes.

Lampe Wolff. — La lampe Wolff à flamme protégée comprend les parties principales suivantes : un récipient à carbure A, un récipient à eau B et un cadre C muni d'une fermeture magnétique.

Pour utiliser cette lampe on ouvre et on emplit le récipient à carbure aux trois quarts avec du carbure granulé. Cela fait, on abaisse le couvercle et l'on place ensuite le réservoir d'eau sur le récipient à carbure. L'eau tombe goutte à goutte sur le carbure, et l'on peut allumer immédiatement.

Le modèle à feu nu de cette lampe, modèle utilisé dans les mines non grisouteuses, diffère du précédent en ce qu'il comporte un mouvement d'arrêt pour l'eau. De plus, le collet de la fermeture excentrique est ici disposé en collet portatif.

Lampe Baldwin. — Cette lampe, fort en faveur aux États-Unis, est du système à chute d'eau goutte à goutte; elle renferme 200 grammes de carbure et peut assurer l'éclairage durant dix à douze heures. Sa recharge et son nettoyage sont simples.

Lampe Joris. — De construction très robuste, cette lampe est construite de telle sorte que si le gaz est produit en trop grande quantité, l'excès de pression empêche l'eau d'arriver au carbure en la refoulant dans un tube central.

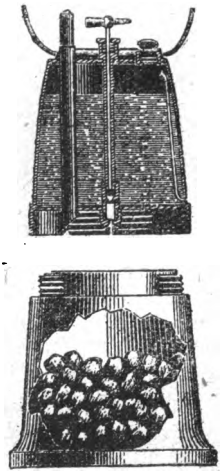
Lampe Mercier. — Très répandue dans l'est de la France, dans le Luxembourg et en Lorraine, cette lampe se compose de

Digitized by Google

deux récipients superposés, l'un pour l'eau, l'autre pour le carbure, assemblés par un raccord fileté.

Une tubulure garnie d'une toile métallique sert de tube de surproduction. La distribution de l'eau se fait par un tube central.

Lampe « Obus ». — Cet appareil, de tous points excellent, se compose de deux récipients superposés et assemblés au moyen d'une fermeture analogue aux vis des culasses à canon. Le récipient inférieur reçoit le carbure; le récipient supérieur reçoit l'eau et les organes de combustion et de réglage, ainsi que le dispositif de surproduction.



Lampe « Obus »

Le pointeau perfectionné est construit de façon spéciale; il est amovible pour la facilité de son nettoyage, et muni d'un tube guide qui permet de le remettre en place sans la moindre hésitation. Une petite crépine placée à sa partie inférieure permet à l'eau de s'écouler tout en garantissant l'engorgement par foisonnement du carbure. Le tube guide empêche aussi la surproduction accidentelle de passer par le pointeau.

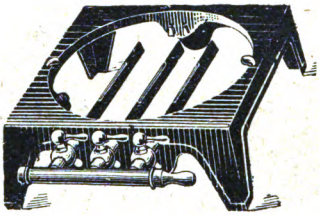
La lampe « Obus » est munie d'une poignée permettant de l'accrocher au mur et en l'air, ou encore de la porter à la main. Grâce à sa forme, elle possède une très grande stabilité.

Le chauffage par l'acétylène.

La combustion de l'acétylène s'accompagnant d'un dégagement considérable de chaleur, il était logique de chercher à utiliser ce gaz pour les divers besoins du chauffage. On n'y a

Digitized by Google

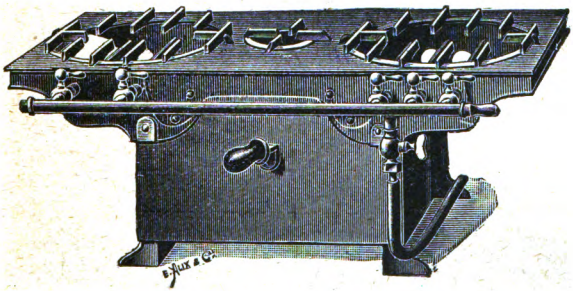
point manqué. C'est ainsi que, dans l'industrie, on utilise la combustion d'un mélange d'acétylène et d'oxygène pour obtenir les hautes températures nécessaires pour réaliser la soudure autogène des métaux.



Réchaud J. V. L.

Cependant, à côté de cette application très spéciale de chauffage, l'acétylène est susceptible d'en recevoir d'autres plus courantes et d'un intérêt plus général. De même que le gaz de houille, en effet, l'acétylène est susceptible d'être utilisé pour les besoins du chauffage domestique et d'alimenter des réchauds pour la cuisine, des chauffe-bains, voire encore des poêles destinés au chauffage des appartements, des serres, etc.

Pour ces divers usages, on trouve aujourd'hui dans le com-



Fourneaux J. V. L.

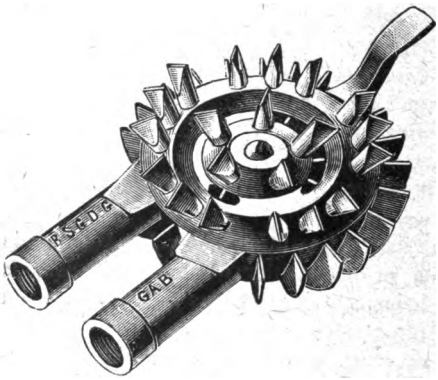
merce de nombreux modèles de réchauds ou de brûleurs présentant chacun des qualités particulières.

Réchauds Ackermann. — Ces réchauds brûlent le gaz acétylène à l'extrémité d'ajutages minces dont l'orifice supérieur, rond dans les premiers modèles, a depuis été perfectionné. Actuellement, il est écrasé à son extrémité supérieure, de manière

Digitized by Google

à constituer une fente très étroite. Ces ajutages sont disposés en couronne.

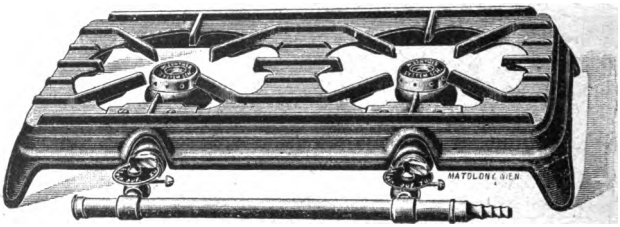
Réchauds Gabillot. — Dans ces appareils, le gaz combustible est brûlé sur une couronne de fonte percée de fentes radiales. Ils ne comportent pas de toile métallique.



Dispositif G., A. B.

Réchauds J. V. L. — Dans ces réchauds, les organes d'injection et de mélange des gaz sont particulièrement soignés ; de plus, le mélange est brûlé dans un ou plusieurs tubes triangulaires percés d'une longue fente étroite.

Réchauds C. V. A. — La caractéristique de ces appareils est

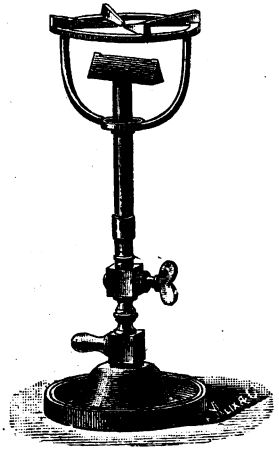


Réchaud Schimeck.

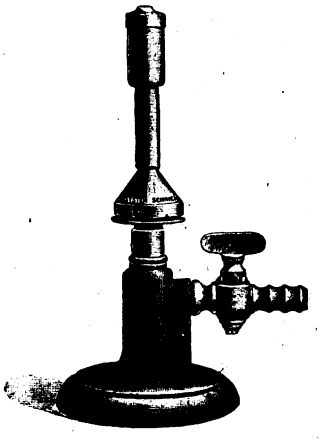
de posséder des orifices de combustion constitués par une série de becs en fer vissés directement sur une couronne. Ces orifices sont constitués par des fentes minces donnant des flammes plates.

Digitized by Google

Réchauds G. A. B. — Ces réchauds possèdent une chambre de mélange non pas annulaire, mais ronde, supprimant tous les obstacles que le gaz rencontre à l'ordinaire avant d'arriver aux brûleurs. Cette disposition spéciale a l'avantage de rendre la combustion plus aisée. Quant aux brûleurs, ils sont constitués



Bunsen J. V. L.



Bunsen Schimeck.

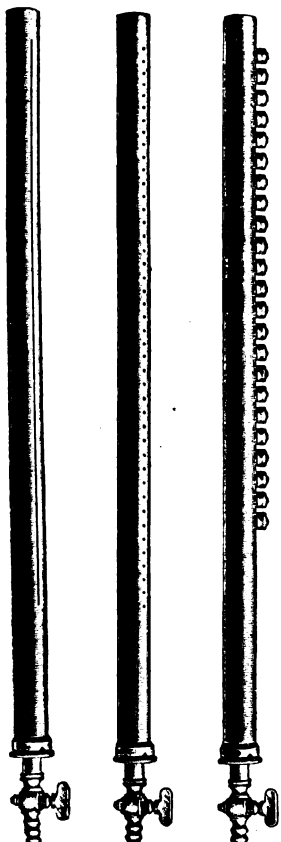
par des ajutages de petite dimension et écrasés à leur orifice supérieur. Enfin, le réchaud est muni d'une série d'ailettes dont l'objet est d'assurer de façon continue le refroidissement de sa masse.

Réchauds Schimeck-Güntner. — Très simples, très robustes, d'un fonctionnement parfait, ces réchauds ont leur injecteur de gaz et les orifices d'appel d'air percés dans le manche même. Avant de venir brûler à l'orifice des trous ménagés dans la couronne centrale, le mélange d'acétylène et d'air doit traverser plusieurs toiles métalliques intérieures.

En dehors de ces divers appareils destinés aux usages domestiques que nous venons de passer en revue, les constructeurs en ont également établi de spéciaux en vue des besoins de l'industrie et des laboratoires. Nous citerons en particulier des fers

Digitized by Google

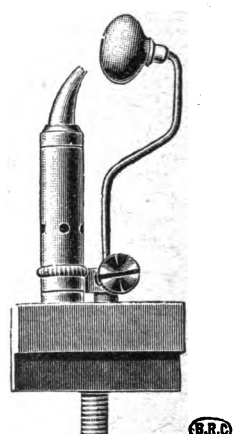
à souder, des becs Bunsen de divers modèles, et, notamment, les rampes à acétylène fonctionnant à flamme bleue et utilisées dans les fabriques de tissus pour le flambage des étoffes, rampes dont la maison Schimeck-Güntner, de Vienne, s'est fait une véritable spécialité.



Rampes Schimeck pour le flambage des étoffes.

Le « Boulbec » à acétylène B. R. C. — L'acétylène, en raison de son grand pouvoir éclairant, est sans aucun doute l'un des modes d'éclairage le plus généralement employé pour les projections.

Aussi, a-t-on apporté, au



Le Boulbec à acétylène.

cours de ces dernières années, des perfectionnements marqués aux becs à acétylène destinés à cet usage. De ceux-ci, l'un des plus intéressants est sans contredit le « Boulbec » à acétylène,

Digitized by Google

qui constitue un dispositif fort ingénieux et susceptible de s'adapter à toutes les lanternes de projection.

Entièrement construit dans le laboratoire de la Compagnie française de l'Acétylène dissous, ce petit appareil consiste en un bec Bunsen, employant l'acétylène sous une pression de 1 à 2 mètres d'eau, et dont la flamme, extrêmement chaude, est dirigée sur une petite boule constituée par une masse floconneuse d'oxyde de métaux rares (corps des manchons à incandescence).

La lumière ainsi produite est localisée en une très petite surface. L'éclairage est obtenu par réflexion, c'est-à-dire qu'il est réparti sur un côté de la boule avec maximum d'éclairement en avant. On conçoit aisément que cette source lumineuse soit parfaite pour les lanternes de projection et appareils similaires; sa lumière très blanche y convient, en effet, à merveille.

Le « Boulbec » peut d'ailleurs être appliqué à maints autres usages, notamment pour l'éclairage des wagons, tramways, etc., chaque fois, en un mot, qu'il est préférable que l'éclairage demandé soit entièrement fourni par un côté seulement de la source lumineuse.

L'allumage extérieur des lampes de sûreté.

Les lampes dites « de sûreté » dont se servent les mineurs ne méritent leur nom que s'il est impossible, une fois qu'elles sont allumées, de les ouvrir sans en provoquer immédiatement l'extinction.

Elles doivent, en effet, toute leur efficacité tutélaire à un capuchon de toile métallique qui recouvre la flamme et la refroidit de façon que, même dans une atmosphère grisouteuse, l'échauffement ne puisse jamais être assez considérable pour déterminer l'explosion du mélange tonnant. Mais il va de soi que si un ouvrier, par distraction, par étourderie, par inconscience ou dédain d'un danger sur lequel l'accoutumance l'a blasé, a l'imprudence de soulever le treillis protecteur, la

Digitized by Google

flamme nue va se trouver en contact direct, sans refroidissement préalable, avec les mauvais gaz ou les impalpables poussières charbonneuses, et, désormais, tout est à craindre. Un grand nombre de catastrophes minières n'ont pas d'autre cause.

Aussi, l'usage tend-il à s'acclimater partout d'employer des lampes à fermeture automatique, qui s'éteignent *proprio motu* quand on les ouvre. Pour plus de précaution, on les scelle souvent, avant de les remettre aux ouvriers, au moyen d'un rivet de plomb, sur lequel on imprime à la pince, à fins de contrôle, un chiffre, une lettre ou un nom.

Ce serait parfait, si une telle opération, dans une fosse qui occupe parfois des centaines de mineurs, n'exigeait une perte de temps énorme, qui se solde, naturellement, par une perte d'argent équivalente.

C'est pour remédier à cet inconvénient qu'un ingénieur américain a eu l'idée de créer un dispositif électrique permettant d'allumer les lampes du dehors, sans les ouvrir. Le grand avantage de ce système, en outre de l'économie de temps et d'argent réalisée, consiste en ce qu'aucun changement appréciable ou dispendieux n'a besoin d'être apporté dans la construction de la lampe. Il suffit d'y adjoindre un petit conducteur métallique qui aboutit, à l'intérieur, au-dessus du porte-mèche, et se termine, à l'extérieur, par un contact. A l'aide d'une bobine d'induction spéciale, on fait jaillir une étincelle à l'intérieur des lampes, fermées, plombées et poinçonnées à l'avance, au fur et à mesure que les ouvriers se présentent pour les recevoir : c'est, pour chacune d'elles, l'affaire d'une seconde.

L'institution américaine des ingénieurs des mines a fait, paraît-il, à cet appareil, un accueil enthousiaste et mérité. *Time is money* : en industrie, tel est le mot de la fin.

Digitized by Google

Le bec Bray à incandescence par le gaz.

Pour porter un manchon à l'incandescence dans les meilleures conditions possibles, il faut l'élever à une haute température, et l'expérience, en même temps que la technique, montrent que l'on obtient au mieux ce résultat en utilisant la flamme d'un bunsen; c'est donc au problème de bunsen que se ramène celui de l'incandescence. Un bunsen réduit à sa plus simple expression se compose d'un injecteur vissé dans un tube dont la partie inférieure est percée de trous; le gaz sortant de l'injecteur aspire par ces trous une certaine quantité d'air et le mélange gazeux ainsi constitué va brûler à la partie supérieure du tube sous la forme d'une flamme bleue.

Le bec Bray à incandescence par le gaz.

Mais les proportions du mélange ne doivent pas être quelconques : il est prouvé, en effet, que l'on obtient les meilleurs résultats lorsqu'un litre de gaz sortant de l'injecteur aspire environ 2 litres et demi d'air; c'est donc dans ces conditions que le bec devra fonctionner; or, comme les proportions d'air et du gaz du mélange varient lorsque la pression du gaz sortant de l'injecteur varie elle-même, il faut autant que possible conserver celle-ci toujours constante. La réalisation parfaite de cette condition si désirable constitue à la fois l'originalité et le mérite du nouveau bec à incandescence que vient de réaliser récemment la maison Geo.-Bray, de Leeds (Angleterre).

Les becs ordinaires possédant un injecteur à un seul trou ne peuvent être réglés que par les manœuvres du robinet du bec; on peut par ce procédé diminuer ou augmenter le débit de gaz, mais on en modifie en même temps la pression, ce qui est contraire au bon fonctionnement du brûleur. Le bec Bray, au contraire, possède un injecteur à cinq trous et chacun de ceux-

Digitized by Google

ci peut être obstrué au moyen d'un mécanisme spécial commandé par une vis de manœuvre. En obstruant un, deux ou trois trous de l'injecteur, on modifie le débit de gaz sans en changer la pression; et c'est là le but qu'il fallait atteindre.

Le bec Bray comporte encore diverses dispositions heureuses. Dans ce bec, en particulier, les bouches d'appel d'air sont réglables; le brassage du mélange de gaz et d'air est assuré dans des conditions parfaites, grâce à un tamis cylindrique servant à filtrer ledit mélange gazeux, et enfin le grillage supérieur au-dessus duquel s'effectue la combustion est disposé en couronne permettant ainsi à la flamme de s'étaler sur toute la surface du manchon.

Pétrole et canons rayés.

L'inventeur oublié qui, le premier, eut l'idée de pratiquer des cannelures à l'intérieur de l'âme des canons et des fusils, a tout simplement révolutionné la balistique. L'obligation imposée ainsi aux projectiles d'épouser les rayures de l'arme et d'en suivre le tracé hélicoïdal allait suffire pour leur imprimer un mouvement de rotation axiale, se soldant, en fin de compte, par un accroissement de la vitesse initiale et une tension de la trajectoire susceptibles de rendre leur puissance infiniment plus meurtrière.

Eh bien! le même principe vient d'être appliqué, non plus dans une intention belliqueuse et dévastatrice, mais dans un intérêt économique et commercial, au transport rapide du pétrole....

La relation, apparemment, ne saute pas aux yeux. Je vais donc essayer de mettre les points sur les *i*.

Tout le monde sait que, dans les régions pétrolifères, au lieu de transporter le pétrole en tonneaux ou en vrac, par chemin de fer ou par bateau, des lieux d'extraction jusqu'aux usines de raffinage ou aux ports d'embarquement (ce qui ne laisserait pas de coûter très cher), on le refoule, sans plus de façons, à

Digitized by Google

même un réseau de tuyaux souterrains, analogues aux conduites de distribution d'eau. Ce système fonctionne, en général, très bien, pour peu qu'il y ait de la pente ou qu'on dispose d'une force de pression suffisante.

Cependant, avec les pétroles bruts, dont la viscosité est considérable, il y a, parfois, du tirage, le frottement du liquide contre les parois opposant une résistance invincible au refoulement.

C'est pour parer à cet inconvénient, qui ne laisse pas, le cas échéant, d'être assez grave, que deux ingénieurs californiens se sont avisés d'employer des tuyaux rayés — comme les canons *dito*.

Le pétrole se comporte alors, en effet, tout comme un projectile. Sous la double action de la pression qui le contraint *à tergo* à cheminer, et des cannelures, qui guident sa marche, il prend un mouvement de rotation axiale qui l'empêche de « gripper ».

Il est bon d'ajouter qu'on a pris le soin préalable de l'additionner de 10 pour 100 d'eau environ. Plus lourde que le pétrole, cette eau s'en sépare en raison de la force centrifuge développée par le mouvement de rotation : elle est projetée à la périphérie de la veine liquide, et c'est elle, par conséquent, et non plus le pétrole, qui frotte contre le tuyau. Elle forme donc ainsi une sorte de lubrifiant qui réduit la résistance au minimum.

On estime que, grâce à ce « truc », on peut, sous une pression de 56 kilogrammes par centimètre carré, transporter dix fois plus de pétrole que par les moyens ordinaires.

Le bénéfice, on le voit, n'est pas nul : il vaut largement le temps et l'argent dépensés à l'obtenir.

✱

Le cuir de lapin.

Tout le monde sait que la peau de lapin fait, sous de faux noms, les frais d'une foule de fourrures *extra*, depuis les épau-

Digitized by Google

lettes et cravates d'hermine à l'usage des « robins », jusqu'aux étoles, palatines et pelisses de martre ou de zibeline à l'usage des coquettes « à la manque ».

Mais ce qu'on ne sait pas, c'est que ladite peau de lapin peut également servir de matière première, à l'égal du chevreau, de la vache ou du *porpoise*, pour fabriquer des chaussures superbes.

Le mérite de cette initiative — comme de tant d'autres — revient à un Français. Voici tantôt cinquante ans, en effet, qu'un pharmacien de Graulhet (Tarn) s'avisa de tanner les peaux de lapin par des procédés particuliers et d'en faire du cuir de bottes. C'était parfait, à en croire la légende, à la fois résistant et souple : on aurait dit du veau. Il faut croire, cependant, que ce pseudo veau cachait un « loup », puisque l'affaire n'eut pas de suites.

Elle n'en était pas plus mauvaise pour ça. La preuve en est que les Allemands — lesquels, nés pratiques et contrefacteurs, ne dédaignent pas, le cas échéant, de chausser des mocassins français pour marcher dans le sentier du succès — viennent de la reprendre à leur compte, sur nouveaux frais et avec le souci de la précision minutieuse qui les distingue.

Ils ont commencé par nommer une commission, composée non pas de « vieux marcheurs » — comme on n'eût pas manqué de le faire chez nous, où l'on sacrifie tout aux jeux d'esprit — mais de spécialistes, d'hommes du métier, tanneurs, cordonniers, officiers d'infanterie, etc. Pendant six mois consécutifs, des essayeurs de bonne volonté ont porté tous les jours des chaussures de tous modèles, fabriquées avec de la peau de lapin, qu'ils ont traînées par monts et par vaux, tandis qu'une autre équipe, vivant de la même vie et soumise aux mêmes fatigues, dans le même milieu, promenait concurremment des chaussures ordinaires, confectionnées par les meilleurs bottiers. Après cette première épreuve, ces chaussures ont été présentées au jury, qui les a examinées et a fait son premier rapport, mais sans conclure. Ce n'est qu'après une seconde épreuve contradictoire de six autres mois, faites dans les mêmes conditions, avec les mêmes chaussures, que la commission s'est enfin prononcée.

Hâtons-nous de constater que son verdict, rendu public lors

Digitized by Google

de la dernière exposition agricole de Breslau, a été favorable — jusqu'à l'enthousiasme. Non seulement les chaussures en cuir de lapin avaient tenu le coup, mais elles n'étaient pas plus déformées que les chaussures « vieux jeu » qui avaient servi de témoins, et elles coûtaient infiniment moins cher!

✱

Décors lumineux à transformation.

Les décors lumineux, dont l'invention est due au peintre

Décors lumineux à transformation de M. Eugène Frey.

Eugène Frey, résultent de la projection, faite par transparence sur un écran blanc servant de toile de fond, de positifs en couleurs, tandis que la scène elle-même et les artistes se trouvent éclairés par le système ordinaire des herses, portants et rampes, ainsi que par des projecteurs.

Il semble impossible qu'on puisse projeter une image en

Digitized by Google

couleurs sans faire l'obscurité complète dans la salle de spectacle et sur la scène : rien n'est cependant plus facile, il suffit d'empêcher que les rayons, et toute lumière diffuse provenant d'une source autre que celle qui projette l'image, n'arrivent sur l'écran.

Derrière cet écran, à une distance inférieure de 15 pour 100 à la plus grande dimension de la projection demandée (10 mètres de recul, projection de 11 m. 50 de large) on place un appareil à projection de fort modèle, muni de plusieurs têtes optiques indépendantes destinées à projeter les décors en couleurs avec les effets que comporte l'action. On peut obtenir un décor de 10 à 15 mètres de large avec des positifs 9×12.

Sur la scène, pour éclairer les acteurs et les décors, châssis et fermes, on utilise les herses et portants existants dont la position normale est modifiée afin de n'avoir que des rayons tangents au rideau projeté.

La rampe peut être utilisée en la munissant d'un réglage spécial. Les effets de nuits, couchers de soleil, levers de lune, etc., sont obtenus sur la scène au moyen d'un écran : le réglage.

Avec des lampes de couleurs variées des portants, montées sur résistance, on arrive à avoir sur les décors réels une tonalité et intensité harmonieuses avec la toile de fond projetée.

Les projecteurs peuvent éclairer les artistes dans un ballet si leurs rayons ne tombent pas directement sur la toile de fond.

Quant à l'appareil à projection dont on se sert, il est caractérisé par :

1° La combinaison de plusieurs lanternes susceptibles de recevoir, l'une par rapport à l'autre, un déplacement angulaire et un déplacement longitudinal pour obtenir la juxtaposition parfaite des images;

2° La combinaison avec l'appareil à projection d'un dispositif permettant de déplacer les écrans diversement colorés en regard de l'objectif de chaque lentille.

Ce procédé, qui offre toutes sortes d'avantages au point de vue artistique et économique a reçu sa première application en 1900, au Palais de la Danse. Depuis, il a été employé sur diverses scènes françaises et étrangères : Opéra de Monte Carlo, Grand Théâtre de Lyon, de Bordeaux, Royal San Carlo de Lis-

Digitized by Google

bonne. Les principaux décors lumineux ont été faits pour : *La Damnation de Faust, Tannhauser, Le Roi de Lahore, Mefistofele, Hélène, Les Contes d'Hoffmann.* Enfin, dernièrement, le grand Opéra de Paris les employait dans *Le Lac des Aulnes*, de M. Maréchal.

Il est possible aussi de figurer un paysage montrant une scène quelconque avec tous les effets de lumière de la nature, depuis le lever du soleil jusques et y compris la nuit, en faisant intervenir, s'il y a lieu, les orages, chute de neige, nuages, etc, ainsi que les apparitions, féeries, etc.

C'est un précieux auxiliaire de la décoration théâtrale en ces temps où le souci de la réalité prime tout.

Digitized by Google

TRAVAUX PUBLICS

Le Métropolitain de Paris.

Des huit lignes dont se composait le réseau métropolitain municipal déclaré d'utilité publique par la loi du 30 mars 1898, quatre sont aujourd'hui livrées au public. Ce sont : la ligne n° 1 de la Porte de Vincennes à la Porte Maillot, avec un développement de 10ᵏ,9 ; — la ligne circulaire n° 2, divisée en deux parties : la partie nord, de la Porte Dauphine à la place de la Nation par les boulevards extérieurs de la rive droite, 13ᵏ,9 ; la partie sud, de la Place de l'Étoile à la place d'Italie et au Pont d'Austerlitz par les boulevards extérieurs de la rive gauche, 11ᵏ,6 ; — la ligne n° 3, du boulevard de Courcelles à Ménilmontant, 9ᵏ,2 ; — enfin la ligne n° 5, qui, au pont d'Austerlitz, fait suite à la circulaire Sud et la prolonge jusqu'à la gare du Nord, 5ᵏ,9. Au total, le développement des lignes métropolitaines actuellement en exploitation se chiffre par 51ᵏ,5 en nombre rond, sur 92 kilomètres pour l'ensemble des lignes concédées.

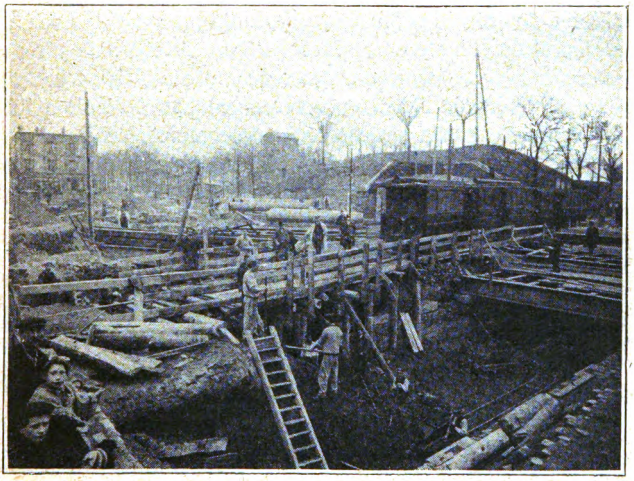
Il est à remarquer qu'à l'exception du Quai d'Orsay et des Invalides, toutes les gares de Paris se trouvent dès maintenant desservies par une ligne métropolitaine : les gares de Lyon et de Vincennes par la ligne n° 1, les gares Montparnasse et d'Austerlitz (Orléans) par la ligne n° 2 Sud, la gare Saint-Lazare par la ligne n° 3, les gares du Nord et de l'Est par la ligne n° 5.

Sur les quatre lignes métropolitaines restant à ouvrir, les travaux sont en cours avec des degrés d'avancement différents. L'infrastructure est terminée sur la ligne n° 6, du cours de Vincennes à la place d'Italie, qui prolonge jusqu'à la place de la Nation le tronçon Étoile-Italie de la ligne circulaire n° 2 Sud. Il en est de même pour la partie nord de la ligne n° 4, entre la porte de Clignancourt et le Châtelet, sur la rive droite. La Compagnie du chemin de fer métropolitain s'occupe de l'équi-

Digitized by Google

pement de ces deux fractions du réseau, de façon à les ouvrir à l'exploitation dans le premier semestre de 1908.

La ligne n° 4.— Sur la rive gauche de la Seine, entre le carrefour de l'Odéon et la porte d'Orléans, il restait, au début de 1907, à compléter l'infrastructure de la ligne n° 4 en trois points: entre la rue Danton et Saint-Germain-des-Prés; entre



Origine de la boucle terminale de la porte d'Orléans.
Boisage sous les voies de tramways.

le carrefour Rennes-Vaugirard et le carrefour Raspail-Montparnasse, par la gare Montparnasse; enfin, au terminus de la porte d'Orléans. Ces travaux, aujourd'hui achevés, ont présenté d'assez grosses difficultés au terminus, à la traversée du chemin de fer de Ceinture, lequel passe, comme l'on sait, sous l'avenue d'Orléans, à peu de distance de la barrière.

Pour franchir la Ceinture, il a fallu tenir le tracé de la ligne métropolitaine très près du sol, ce qui a entraîné l'obligation de substituer au souterrain maçonné du type usuel une tranchée couverte par un tablier métallique. On a même dû, au voisinage immédiat de la grande ligne, placer les deux voies du Métropoli-

Digitized by Google

tain dans des tranchées séparées, afin de réduire la portée des poutres de la couverture, et par suite leur épaisseur. Les tranchées règnent sur une longueur de plus de 300 mètres, et la station métropolitaine « Porte d'Orléans », d'une largeur de 17m,20 dans œuvre, se trouve intercalée sur leur développement.

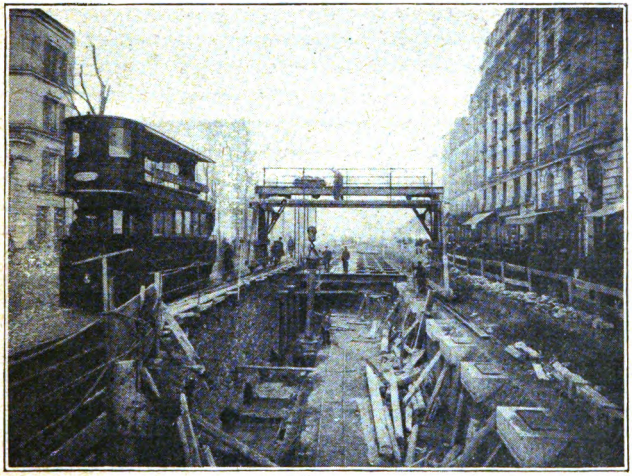
La mise en place du tablier métallique, dont le poids total est voisin de 1 050 tonnes, s'est trouvée fort compliquée de la présence sur la voie publique des voies du tramway de Paris à Arpajon et de celles du terminus de Montrouge des lignes de surface de la Compagnie générale des omnibus. Il fallait à tout prix maintenir ces lignes en service pendant l'exécution du Métropolitain, de telle sorte qu'on a dû combiner celle-ci avec des déplacements successifs des voies de tramways, ce qui a compliqué singulièrement le travail. Certaines parties de la couverture métallique du Métropolitain, notamment celle qui recouvre la station terminale « Porte d'Orléans » ont été construites par fractions, les lignes de surface, d'abord ripées sur un côté de l'avenue, étant reportées ensuite sur la première moitié du tablier pour que l'on pût entreprendre la seconde.

Les importants et difficiles travaux de la traversée de la Seine, poussés avec activité dans le courant de 1907, ont marqué un avancement sensible.

Sur la rive droite, de la rue des Halles à la Seine, le souterrain à revêtement métallique se trouve terminé. On sait que, pour la partie du souterrain plongée dans la nappe aquifère, un cuvelage en fonte a été substitué au revêtement maçonné. Ce cuvelage est constitué par une série d'anneaux de 0m,60 de longueur, formés eux-mêmes par treize voussoirs, dont le développement suivant l'arc de douelle mesure 1m,82, excepté à la clef, où il n'atteint que 0m,50. Les voussoirs ont 0m,04 d'épaisseur, et ils sont renforcés, sur leur pourtour, par des nervures de 0m,12 à 0m,19 de hauteur formant brides pour l'assemblage, lequel est obtenu au moyen de boulons. Les joints entre les voussoirs ont 0m,005 d'épaisseur : ils sont obturés par des lamelles de bois créosoté. L'intervalle entre les nervures sera comblé par un remplissage en béton, sur lequel on viendra appliquer un enduit en ciment de 0m,03 d'épaisseur. Dans les dispositions primitives, ce souterrain devait être exécuté au bou-

Digitized by Google

clier, à l'aide de l'air comprimé ; mais le débit relativement faible de la nappe a permis de supprimer cet engin, et on a fait usage du procédé ordinaire par galerie d'avancement et abatage, en épuisant les eaux au moyen de pompes rotatives mues électriquement. Seulement, on a pris la précaution de construire sur le développement de la partie supérieure du cuvelage une voûte en maçonnerie de 0m,50 d'épaisseur à la



Station porte d'Orléans. Mise en place du tablier métallique.

clef et 0m,40 aux naissances, sous laquelle on est venu appliquer les voussoirs du revêtement métallique.

Dans la rue Danton, entre le boulevard Saint-Germain et la place Saint-André-des-Arts, et dans la Cité, entre les deux bras de la Seine, le souterrain sera construit de même, mais avec l'aide du bouclier. Le travail a été mis en train dans le premier de ces deux tronçons.

A la place Saint-Michel, et sous le boulevard Saint-André, les trois caissons constituant la station métropolitaine proprement dite et les puits d'accès à chaque extrémité ont été descendus à leur niveau définitif et raccordés entre eux : le raccordement a pu s'effectuer assez aisément, dans l'intervalle de 1m,50 qui

Digitized by Google

séparait les caissons, par fouilles à l'air libre, en soutenant les terres au moyen de boisages et en épuisant.

Au Marché aux Fleurs, pour le groupe des trois caissons composant la station « La Cité », les deux puits elliptiques d'extrémités ont été mis en place. Le fonçage du caisson central de 66 mètres correspondant au corps de la station, aurait été également achevé, si l'accident du 25 décembre 1907 n'était venu interrompre les travaux.

A la traversée même de la Seine, on a terminé la mise en place des cinq tronçons du souterrain par le fonçage du deuxième et dernier caisson du petit bras. Dans le grand bras, on a procédé au raccordement des trois caissons foncés l'année précédente. Quelques mots de ces travaux de raccordement.

Quelles que soient les précautions prises, il n'est pas possible d'éviter de légères déviations en plan au cours de la descente : on ne pouvait donc songer à foncer les caissons immédiatement à la suite les uns des autres, de façon à obtenir leur juxtaposition. En fait, ces caissons se trouvent séparés par un intervalle d'environ $1^m,50$: il faut les raccorder. Pour y parvenir, on flanque le joint, extérieurement, de deux murs jointifs en béton que l'on établit contre les parois de deux caissons consécutifs, puis on relie ces murs par une voûte en maçonnerie après avoir déblayé la tranche de terre qui les sépare dans la largeur du joint.

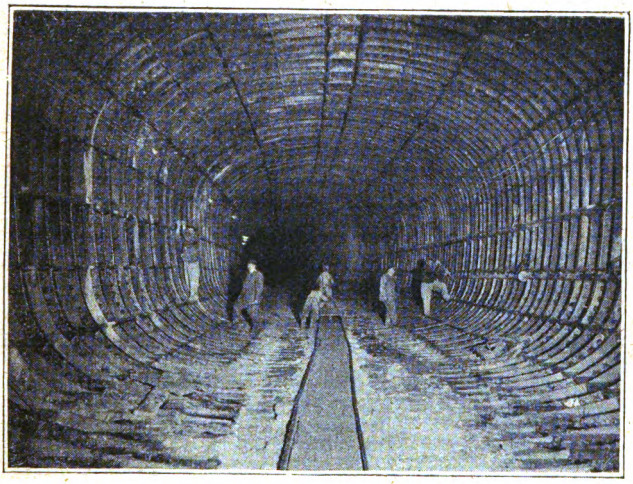
Pour la construction des murs en béton, on s'est servi de caissons amovibles. Un caisson amovible comprend une chambre de travail avec cheminée et sas à air dont les parois sont prolongées verticalement sur les quatre faces par des hausses que l'on allonge par la partie supérieure au fur et à mesure de la descente. Il ne diffère donc pas des caissons ordinaires par ses dispositions générales; mais à l'encontre de ces derniers, il ne reste pas abandonné dans le sol à la fin de la descente. Dès qu'il est parvenu à l'extrémité de sa course, on e remonte par échelons de hauteur légèrement inférieure à celle de la chambre de travail, et à chaque arrêt, on remplit celle-ci de béton, en accentuant un peu le terrassement du côté du joint, de manière à faire déborder le plus possible la maçonnerie à l'intérieur de ce dernier.

Le caisson amovible est donc amené le long du joint à tou-

Digitized by Google

cher les parois de deux des grands caissons mis en place, et on le fonce à l'air comprimé jusqu'à ce que le couteau parvienne sensiblement à $0^m,25$ au-dessus du couteau des grands caissons, On équilibre l'engin au cours de la descente en plaçant, au fur et à mesure, du lest en quantité convenable à l'intérieur des hausses.

Le caisson amovible étant parvenu au bas de sa course, on



Traversée de la Seine au Châtelet.

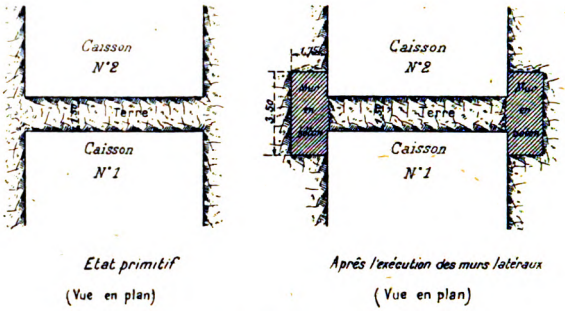
Souterrain ordinaire avec le revêtement en fonte, au débouché de la rue des Halles.

remplit de béton la chambre de travail, puis, au moyen de chaînes que l'on actionne par des vérins hydrauliques installés sur un échafaudage établi en rivière, on le remonte, petit à petit, comme nous l'avons dit plus haut. Les murs latéraux se trouvent ainsi établis; on les arase au niveau d'une plateforme rectangulaire dont les grands caissons ont été munis d'avance à leurs extrémités.

Pour construire la voûte qui doit réunir les murs, on se sert d'un caisson bâtardeau. C'est une caisse rectangulaire, sans fond, en tôle suffisamment résistante, mesurant, dans le

Digitized by Google

cas présent, 11 mètres de longueur sur 3 mètres de largeur et $2^{m},10$ de hauteur. Sa face supérieure est percée de deux ori-

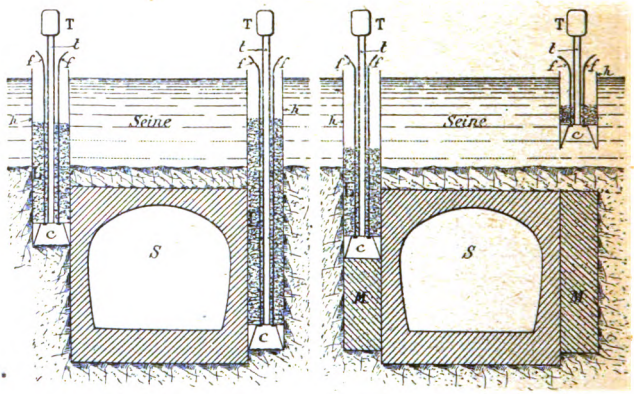


Etat primitif (Vue en plan)

Après l'exécution des murs latéraux (Vue en plan)

Le raccordement des caissons.

fices coiffés de cheminées verticales, lesquelles ont la hauteur



Pendant la descente *Pendant la remontée*

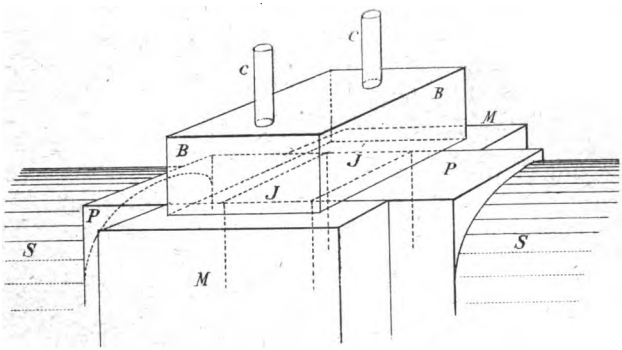
S. Grand caisson du souterrain
cc. Caissons amovibles
h h. Hausses des caissons amovibles
ff. Câbles pour la remontée du caisson amovible.
tt. Cheminées des caissons amovibles
TT. Sas des caissons amovibles
L. Lest
M. Murs en béton

Disposition des caissons amovibles.

voulue pour émerger. Les bords inférieurs sont garnis d'un épais bourrelet de mousse qui assurera l'étanchéité.

Digitized by Google

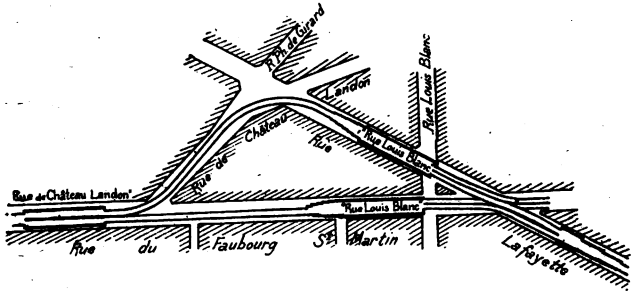
Le caisson bâtardeau étant amené au-dessus du joint, on l'échoue de façon qu'il repose à la fois sur les plateformes des



Exécution de la voûte du joint au moyen du caisson bâtardeau

SS - Grands caissons des souterrains
PP - Plateformes d'extrémité des grands caissons
JJ - Joints
MM - Murs latéraux en béton
BB - Caisson bâtardeau
CC - Cheminées du caisson bâtardeau

grands caissons et sur les faces supérieures des murs latéraux en béton. On épuise l'eau qui le remplit : la masse d'eau envi-



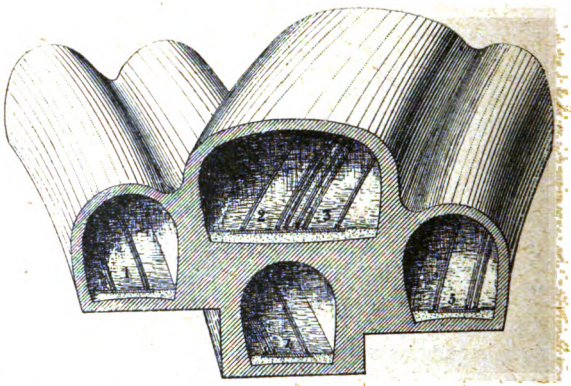
Les raccordements de la ligne n° 7.

ronnante, exerçant sa pression sur la face supérieure, applique alors le caisson sur sa base, le bourrelet de mousse forme joint hermétique, et en enlevant au moyen de pompes la petite quantité d'eau qui suinte par les terres du joint, il devient pos-

Digitized by Google

sible de descendre à l'intérieur du bâtardeau et d'y travailler. On déblaie alors le terrain entre les extrémités des grands caissons et les murs latéraux en béton, en prenant la précaution de donner au déblai la forme de l'intrados de la voûte à exécuter. La construction de celle-ci s'effectue alors sans difficulté sur ce cintre en terre.

La voûte étant terminée, on remplit partiellement le caisson



Coupe des souterrains à la bifurcation des lignes 7 et 7 *bis*.

1. Embranchement de la ligne n° 7 sur la porte de la Villette. Direction du Palais-Royal.
2. Ligne n° 7. Direction du Palais-Royal.
3. Ligne n° 7. Voie de garage.
4. Embranchement de la ligne n° 7 sur la porte de la Villette. Direction de la Villette.
5. Ligne n° 7. Direction de la place du Danube.

bâtardeau de façon à le décoller de son siège, et en obturant les cheminées, on l'enlève facilement par flottaison.

Le joint étant ainsi réalisé par le collier en maçonnerie formé des deux murs latéraux en béton et de la voûte, il reste à enlever le noyau de terre, à compléter par l'exécution du radier la section maçonnée et à poser le cuvelage métallique intérieur. Cette opération sera pratiquée ultérieurement, en partant du puits elliptique foncé à l'extrémité Nord de la station « La Cité », et en revenant vers la rive droite.

Le procédé que nous venons de décrire sommairement a été

Digitized by Google

appliqué avec plein succès au raccordement des caissons du grand bras ; un travail semblable va être entrepris pour la jonction des deux caissons du petit bras.

La ligne N° 7. — Après s'être raccordée à la gare de l'Est avec les lignes N° 4 et N° 5, la ligne métropolitaine N° 7, dite du Palais-Royal à la Place du Danube, se dirige vers Belleville

Rue Botzaris. Ouvrage d'élargissement après la station Buttes-Chaumont. Partie de piédroit en béton écrasée sous la pression.

par la rue du Faubourg-St-Martin et la rue Lafayette. Au carrefour de ces deux rues, à la station dite « Rue Louis-Blanc », prend naissance la ligne N° 7 *bis* allant à la Porte de la Villette et dont la construction ne sera entreprise qu'en 1908. Afin de n'avoir pas à remanier les ouvrages de la ligne N° 7, on a exécuté par avance le raccordement des deux lignes, qui, en raison du peu de largeur des rues empruntées, présente des dispositions nouvelles et originales. Comme il était impossible de caser sous une seule rue les quatre voies des deux lignes, auxquelles s'ajoute une cinquième voie de manœuvre, on a divisé

Digitized by Google

la station « Rue Louis-Blanc » en deux stations distinctes, placées l'une sous la rue du Faubourg-Saint-Martin et servant pour les voies droites (trains venant du Palais-Royal) et l'autre sous la rue Lafayette et servant pour les voies gauches (trains allant au Palais-Royal). Pour arriver à ces deux stations en venant de la gare de l'Est, le souterrain se divise en deux à la hauteur de la rue de Château-Landon, une des branches rejoignant, par cette rue, la rue Lafayette, et l'autre continuant à suivre la rue du Faubourg-Saint-Martin. Au-delà de la station dédoublée, les quatre voies, avant de se rejoindre deux à deux pour former la ligne N° 7 *bis* sous la rue du Faubourg-Saint-Martin et la ligne N° 7 sous la rue Lafayette, se superposent sous le carrefour de ces deux rues.

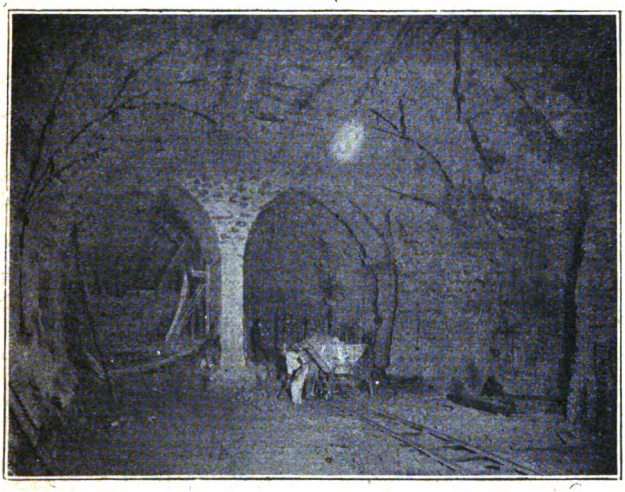
Les difficultés manifestes de l'exécution de ces souterrains enchevêtrés ont été beaucoup augmentées par l'existence sous le carrefour d'un important réseau de conduites d'eau de fort diamètre, sous lesquelles il a fallu passer avec les plus grandes précautions, car le moindre tassement aurait entraîné une perturbation considérable dans l'alimentation en eau d'une bonne partie de Paris.

Après avoir passé sous le canal Saint-Martin au carrefour de la Villette, la ligne N° 7 s'élève par des rampes presque continues de 4 centimètres par mètre vers les hauteurs de Belleville. Elle pénètre sous la rue Secrétan dans les anciennes carrières de pierre à plâtre des Buttes-Chaumont, qu'elle n'abandonne, rue Botzaris, que pour rentrer presque immédiatement dans les anciennes carrières d'Amérique.

En raison de la nature du sol, les travaux se sont heurtés dans ces régions à des difficultés considérables. Sous le parc des Buttes-Chaumont et sous la rue Botzaris, la masse de gypse, présentant une hauteur de dix mètres, avait été exploitée par galeries souterraines entremisées de 8 mètres de hauteur, avec piliers de gypse de 7 à 8 mètres de diamètre ménagés entre les galeries et soutenant la partie supérieure de la masse, conservée comme ciel de carrière. Les anciennes galeries avaient été remblayées avec des argiles molles de mauvaise nature, parfois trempées d'eau et mal bourrées. Il n'existait d'ailleurs aucun plan de ces carrières. Le tracé du souterrain de la ligne métropolitaine s'est trouvé sectionner une série de piliers de gypse.

Digitized by Google

Par suite, les boisages des galeries d'avancement et des abatages tout d'abord, puis les maçonneries des ouvrages, ont dû supporter la charge transmise par ces piliers, c'est-à-dire celle des quelque trente mètres de terre surmontant le souterrain dans cette partie de son tracé. La pression a pu atteindre en certaines régions 200 tonnes par mètre carré, soit 20 kilogrammes par centimètre carré, c'est-à-dire la pression que



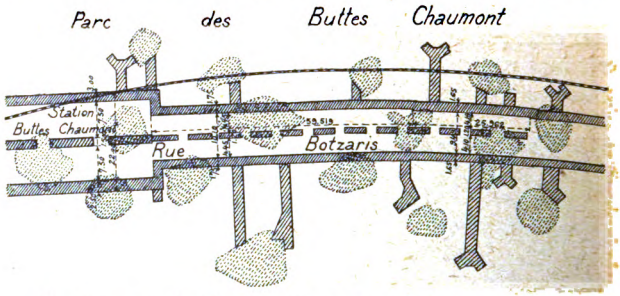
Rue Botzaris. Ouvrage d'élargissement après la station Buttes-Chaumont.

supportent exceptionnellement certaines chaudières. Sous de tels efforts les boisages, si gros qu'ils soient, s'écrasent, et les maçonneries des ouvrages, malgré leur épaisseur, se broient d'autant mieux que les reins des voûtes se trouvaient ma calés par les galeries de remblai contre lesquelles ils s'appuyaient. Pour leur fournir le point d'appui qui leur manquait, il a fallu creuser, de part et d'autre du souterrain, des galeries normales à l'axe, allant rechercher les piliers de gypse qu'on supposait exister à quelque distance, et sur lesquels les éperons en maçonnerie établis dans les galeries devaient reporter la poussée des voûtes du souterrain.

Certaines de ces galeries ont dû être prolongées sur 20 mè-

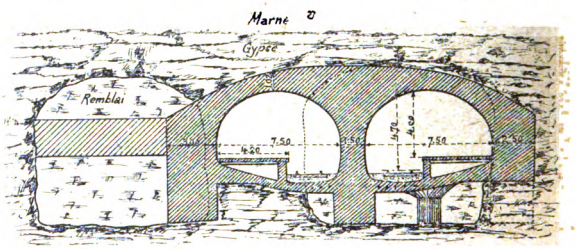
Digitized by Google

tres de longueur à la recherche de piliers de gypse qu'elles n'ont pas toujours rencontrés. En ce cas, elles ont été terminées en forme de Y, de façon à intéresser la majeure partie du



Plan du souterrain à la suite de la station des Buttes-Chaumont.

terrain possible à la poussée des voûtes. Notre figure représente le plan du souterrain immédiatement à la suite de la



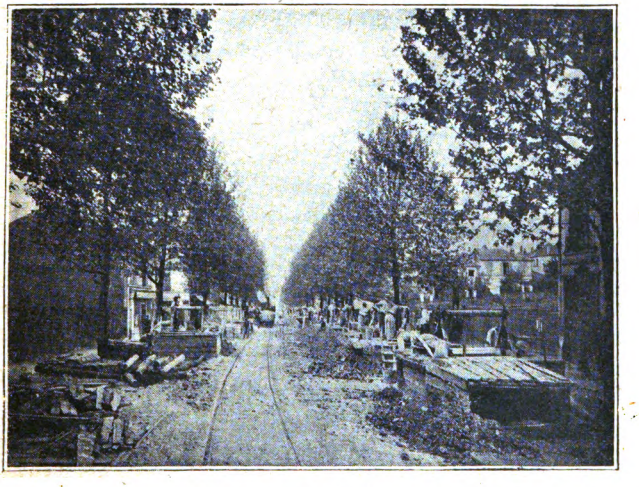
Coupe de la station des Buttes-Chaumont.

station des Buttes-Chaumont. On y distingue, de part et d'autre des ouvrages, les galeries de contrefort dont il vient d'être parlé. Les piliers de gypse des anciennes carrières y sont indiqués par une teinte grisée.

Nos deux figures suivantes représentent : l'une, la coupe de la station renforcée à piédroit central des Buttes-Chaumont, l'autre, la coupe du souterrain à la suite de cette station. Prévu d'abord en une seule portée, cet ouvrage a dû être, en cours d'exécution, dans toute la région où sa largeur rendait cette mesure possible, subdivisé en deux souterrains distincts

Digitized by Google

par un piédroit central avec armatures métalliques, de façon à résister aux pressions des terrains supérieurs qui écrasaient les voûtes, même contrebutées sur leurs flancs. Le radier des ouvrages repose sur le solide dans la station par l'intermédiaire de puits, dans le souterrain sur des poutres armées, placées, perpendiculairement à l'axe, à 6 mètres l'une de



Rue du Général-Brunet. Exécution par puits, dans les remblais de carrières, des piliers de support du souterrain.

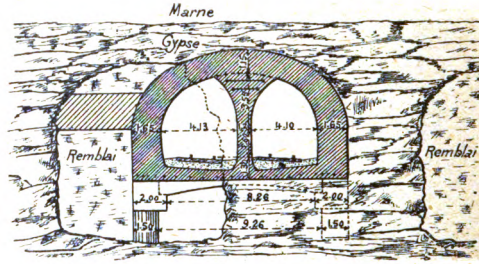
l'autre. Il est lui-même renforcé par une armature métallique noyée dans le béton.

Les travaux ont été heureusement achevés sans aucun accident sérieux, malgré la crainte manifestée par certains habitants de la rue Botzaris de voir, au cours des travaux, le coteau escarpé qui constitue le fond du parc des Buttes-Chaumont et sous lequel s'établissait la ligne, s'effondrer dans le lac qu'il surmonte de plus de trente mètres.

Dans les Carrières-d'Amérique, sous la rue du Général-Brunet, la place du Danube et la rue David-d'Angers, le souterrain, placé à faible profondeur, a dû être établi au-dessus de trois étages de carrières souterraines de gypse superposées. Il a

Digitized by Google

fallu le soutenir sur des colonnes en béton établies dans des puits rejoignant le fond solide à parfois 40 mètres de profondeur, foncés depuis le sol de la voie publique sous chaque piédroit à 6 mètres les uns des autres. Le radier reposera sur ces puits par l'intermédiaire de poutres armées et sera renforcé par une armature métallique. Nos dernières figures rapprochent les coupes du souterrain sous la rue du Général-Brunet et du souterrain ordinaire en terrain normal, et la coupe de la station « Place du Danube » et d'une station dans



Coupe en souterrain suivant la station des Buttes-Chaumont.

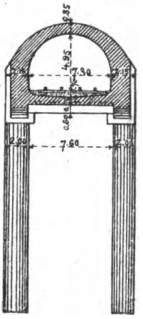
un terrain normal. Ce rapprochement permet d'apprécier l'importance des dispositions qu'il a été nécessaire de mettre en œuvre pour surmonter les difficultés exceptionnelles que l'on rencontrait. — Les travaux de cette dernière partie de la ligne seront encore en cours pendant l'année 1908.

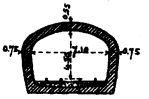
Les améliorations du matériel roulant. — Les principales modifications faites en 1907, sur le matériel roulant à boggies, ont eu pour but d'assurer la sécurité et le confortable aux voyageurs :

Au point de vue sécurité, la construction des caisses de voitures a été complètement modifiée et prévue en métal dans ses parties essentielles. Le bois n'a été conservé que pour des parties secondaires : portes, sièges, châssis de glace et fourrures indispensables à la fixation de divers panneautages métalliques. Bien qu'en très faible quantité, ces bois ont été rendus incombustibles par l'ignifugation sous pression.

Digitized by Google

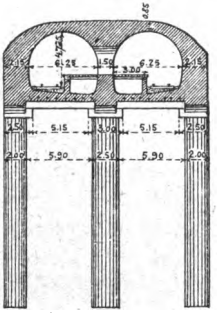
Le plancher, que sa situation expose le plus aux dangers d'incendie, a été constitué par une tôle ondulée garnie à l'intérieur d'un produit incombustible « tergament, ou oxylolithe »

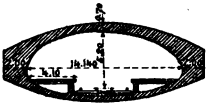




Coupe du souterrain sous la rue du Général-Brunet et coupe du souterrain normal.

aggloméré avec du carborundum. Cette construction a en outre l'avantage d'offrir à l'intérieur de la voiture une surface lisse





Coupe de la station de la place du Danube et coupe d'une station en terrain normal.

qui s'oppose à l'accumulation des poussières et des germes infectieux.

L'installation des frotteurs de prise de courant avec leurs fusibles et câbles a été l'objet de soins particuliers et améliorée dans tous ses détails, de manière à éviter des amorçages d'arcs.

Des échelles de secours ont été placées dans les voitures pour faciliter la descente des voyageurs sur la voie en cas de besoin.

Digitized by Google

Au point de vue confortable, un lanterneau a été établi dans le pavillon des voitures pour donner une meilleure aération. Le résultat obtenu a été très sensible; aussi, s'est-on efforcé, dans les nouvelles constructions, de donner à ces lanterneaux la plus grande importance possible par des modifications de détails appropriées.

Toujours dans le même but, des ventilateurs ont été installés dans un certain nombre de voitures de 1re classe.

Dans les voitures à caisse métallique, la sobriété de l'ornementation, l'étendue des panneautages et des châssis de glace ont amené la suppression de montants et d'une grande quantité de moulures qui offrent l'inconvénient d'emmagasiner beaucoup de poussières.

Pour permettre un nettoyage et lavage faciles de l'intérieur des caisses, les panneaux de soubassement et des sièges ont été prévus en tôle vitrifiée.

Enfin, les panneaux supérieurs des portes d'intercommunication ont été remplacés par des glaces, de façon à permettre aux agents des trains une surveillance plus efficace.

Stations et accès. — Les principales modifications apportées dans les accès et stations ont eu pour but de faciliter la circulation des voyageurs.

Dans un grand nombre de stations, on a établi des sorties supplémentaires, afin de permettre aux voyageurs de trouver une issue vers la voie publique à l'extrémité de chaque quai. Lorsque l'intensité de la circulation le nécessite, ces sorties sont utilisées en service normal. Dans les autres cas, elles ne doivent être utilisées qu'à titre exceptionnel; une plaque indicatrice articulée indique cette particularité aux voyageurs; cette plaque se replie contre le mur de l'escalier sous l'action d'une simple poussée. Ces sorties sont en outre munies de portes d'accès pouvant s'ouvrir sous l'action d'une poussée intérieure sans qu'il soit besoin de manœuvrer aucun dispositif. Ce résultat a été obtenu par la pose sur ces portes de battements articulés constitués par une platine fixe et une patte mobile tendue par un ressort et se développant autour d'un axe supporté par la platine.

Les portillons de quai répondent à la même condition que

Digitized by Google

ces portes et les battements articulés dont ils sont munis permettent leur ouverture vers l'extérieur de la station sous l'action d'une simple poussée.

Afin de supprimer tout étranglement, on a donné une largeur égale aux passages réservés à la montée ou à la descente. Cette disposition a nécessité la pose d'un portillon annexe au portillon de quai; ce portillon annexe est muni d'une coulisse et peut se replier parallèlement à la rampe d'escalier.

Les rampes pouvant faire obstacle à l'évacuation précipitée des stations sont constituées par des chaînes mobiles. Ces chaînes sont fixées sur des boules en laiton permettant un accrochage facile tout en supprimant toute saillie et tout risque de déchirer les vêtements des voyageurs.

Les boîtes à billets en bois ont été remplacées par des boîtes en tôle. Ces boîtes sont suspendues sous la rampe d'escalier ou scellées au mur; leur faible épaisseur n'occasionne pas de saillie appréciable.

Les niches existant sur le quai des stations sont closes par des balustrades fixes.

Aux extrémités des bancs et de chaque côté des appareils distributeurs isolés, on a posé de petites rampes biaises supprimant les saillies occasionnées par les largeurs de ces bancs ou appareils.

Pour éviter la descente du public sur les voies, on a posé à chaque extrémité de quai des plaques articulées indiquant cette interdiction.

Enfin, des postes d'incendie, constitués par des robinets de 40 millimètres munis des agrès réglementaires, ont été installés dans toutes les stations et aux abords des voies de garage.

Dans plusieurs stations, les portes d'accès et leurs montants sont entièrement démontables afin de permettre la suppression de tout obstacle à la circulation.

Les locaux des salles de distribution des stations de Lyon et Hôtel-de-Ville ont été établis en fer et briques avec soubassements extérieurs faïencés. Cette mesure a été appliquée ensuite dans les stations des lignes n° 2 S. et 5.

Tous les locaux en bois verni ont été ignifugés et peints en laqué clair.

Dans quelques stations de la ligne n° 1, les dallages en pierre

Digitized by Google

de verre Garchey ont été remplacés par des dallages en asphalte granitique. Cette mesure sera étendue aux autres stations, et ces dallages ont été adoptés dans les accès de lignes n° 5, 2 S. et 5. Ces dallages résistants, non glissants et aisément lavables, sont constitués par une chape de 20 millimètres d'épaisseur de pâte asphaltique, dans laquelle on a incorporé et malaxé à chaud du granit concassé. De même, dans plusieurs stations des lignes n°s 1 et 2 N. (Lyon-Étoile-Maillot-Villiers), des dallages ont été exécutés au mortier de ciment de Portland et de carborundum (carbure de silicium cuit au four électrique, produit d'une dureté remarquable, se présentant sous l'aspect de cristaux prismatiques noirs et très brillants). Ces dallages offrent une très grande résistance et un aspect très agréable; le miroitement du carborundum noir dans la teinte claire du ciment est d'un heureux effet. Ils offrent en outre une très grande adhérence au pied et suppriment les chutes ou glissades.

Les marches en pierre de verre Garchey de différentes stations des lignes n°s 1 et 2 N. ont été remplacées par des dalles non glissantes en mortier de ciment de Portland et carborundum. Ces dalles armées sont munies d'un nez en acier profilé. Elles ont donné à tous égards de remarquables résultats et ont été adoptées pour la construction des nouvelles stations.

Les mains courantes des rampes de la station de Lyon ont été établies en laiton profilé. Cette mesure a été adoptée pour la construction des nouvelles stations. Le résultat est satisfaisant à tous égards (propreté, hygiène, esthétique). Les rampes des accès extérieurs de diverses gares ont été galvanisées.

Les accès sont clos par des grilles extensibles. Cette mesure permet d'aérer les accès toutes les nuits.

En outre, les water-closets et urinoirs des stations souterraines ont été munis d'une cheminée de ventilation débouchant sur la voie publique et permettant l'aération permanente de ces locaux.

Les améliorations réalisées par la Compagnie au point de vue de l'hygiène ne sont pas moins appréciables.

Ainsi, par exemple, on a établi dans tous les accès un poste d'eau de 20 millimètres. Les eaux usées sont canalisées vers un puisard muni d'une pompe de fort débit permettant leur refoulement rapide à l'égout. Ces améliorations, d'abord appor-

Digitized by Google

tées dans les accès des lignes nos 1 et 2 N., ont été généralisées dans tous les autres accès. Elles permettent d'effectuer le lavage à grande eau des stations et accès. Ce lavage est exécuté minutieusement une fois par mois et tout nettoyage ou balayage à sec est rigoureusement interdit.

Hygiène du souterrain. — La Compagnie a procédé à des essais de dépoussiérage par magnétisme et par aspiration. Les premiers n'ont pas donné de résultats appréciables et ont été abandonnés. Le premier essai de dépoussiérage par aspiration a été effectué à la station du Palais-Royal; il a été évacué de cette seule station un poids de 86 kilos de poussière. A l'aide d'une aspiratrice à deux prises, on a pratiqué le dépoussiérage des piédroits du souterrain et évacué en moyenne 15 kilos de poussière par nuit.

Les piédroits sont badigeonnés au lait de chaux à l'aide d'une pompe électrique installée sur une plate-forme roulante. Les améliorations successives apportées dans le matériel et dans l'organisation de ce service ont permis d'obtenir un rendement de travail toujours progressif; chaque nuit, 250 mètres de souterrain peuvent être badigeonnés.

Ne pouvant aspirer les poussières qui se déposent dans le ballast, on a cherché à supprimer leur déplacement et ses conséquences en procédant à l'arrosage. Chaque nuit, à l'aide d'un wagon citerne contenant 12 mètres cubes et muni d'un dispositif d'arrosage dérivé des arrosoirs de voirie, on exécute ce travail sur le parcours complet d'une ligne, en injectant du lait de chaux odorisé: le réservoir est muni d'un dispositif de malaxage permettant d'éviter les engorgements.

Le même souci d'hygiène a conduit la Compagnie à rechercher une amélioration de la plate-forme de la voie en supprimant le ballast. Elle a fait, à Saint-Lazare, un essai consistant à appliquer sur la plate-forme de ballast au sable, convenablement bourrée et dressée, des dalles en ciment armé posées jointives; sur celles-ci on a appliqué une chape d'asphalte selon le niveau des traverses. Cet essai permet de laver plus aisément la voûte; il atténue la sonorité du souterrain et il facilite la circulation pédestre. Son extension permettrait d'étudier le dépoussiérage complet de la voûte par la voie humide.

Digitized by Google

Les indications lumineuses. — Dans le but d'éviter la confusion et l'hésitation dans la direction à prendre pour se diriger vers la sortie à la descente des voitures, des signes lumineux portant l'indication « Sortie » en lettres transparentes ont été placés sur chaque quai au bas de l'escalier destiné à la sortie.

Les lampes éclairant ces signes sont au nombre de 5 dans chaque appareil. Trois des lampes d'un signe sont en série avec 2 des lampes du signe placé sur le quai opposé, de telle sorte que, si une lampe vient à brûler dans un des signes, l'intensité lumineuse des deux appareils baisse, *sans être supprimée*, ce qui permet, en attirant l'attention des agents, de remplacer la lampe brûlée sans avoir d'extinction complète, ce qui se produirait si les cinq lampes du même signe étaient en série.

L'éclairage des signes « Sortie » est en dérivation sur le circuit d'éclairage protégé.

Des signes lumineux de grandes dimensions portant l'indication « Correspondance » ont été ou seront placés dans toutes les stations de croisements de lignes, dans le but d'indiquer aux voyageurs par quels couloirs ou escaliers il est plus rationnel de passer pour changer de ligne. Ces signes sont placés sur les quais ou dans les salles de distribution, au bas ou en haut des escaliers conduisant à la ligne en correspondance avec la ligne quittée. Les lettres de ces signes sont de couleur jaune, de façon à être bien distinctes des signes « Sortie ».

Des indicateurs lumineux, portant l'inscription « Métropolitain », ont été placés sur la voie publique à l'entrée ou à proximité de la descente, dans certaines stations, telles que Sentier, Bourse, gare Saint-Lazare, Orléans. D'autres stations, telles que les Tuileries et la Concorde, sont munies de plaques indicatrices portant la mention « Métropolitain » éclairée la nuit au moyen d'une rampe de 5 lampes.

En outre de ces signes lumineux, des lampes rouges ont été placées à toutes les entrées sur la voie publique possédant des candélabres. Ces lampes ont pour but d'appeler l'attention des voyageurs sur les accès des gares pendant la nuit. Dans les stations dont les entrées ne se trouvent pas à proximité de réverbères allumés toute la nuit, ces lampes rouges ont été installées de façon à rester allumées en permanence pendant les heures de nuit.

Digitized by Google

Ventilation et ozonisation des stations. — Des essais de ventilation ont été faits dans quelques stations au moyen de ventilateurs électriques. Un appareil est définitivement installé depuis l'ouverture de la ligne 3 à Gambetta. Un autre ventilateur fonctionne également régulièrement à l'Étoile. Enfin, à la station des Ternes, un ventilateur de 4 mètres de diamètre est en essai depuis quelques mois et paraît également donner de bons résultats.

Des expériences sont actuellement en cours dans le but de saturer d'oxygène l'air des stations, vicié par la respiration des voyageurs. Un appareil ozoneur a été expérimenté à la station du Père-Lachaise. La même expérience se poursuit à Villiers. Les résultats ne sont pas encore suffisamment concluants pour qu'une décision soit prise quant à leur emploi.

Digitized by Google

GÉOGRAPHIE ET GÉODÉSIE

L'année géographique.

Qui ne se rappelle les atlas d'il y a seulement 30 ans, avec leurs cartes remplies de taches blanches, taches immenses, désignées seulement par ce mot : *Contrées inconnues*? Aujourd'hui ces contrées inconnues sont visitées, décrites, cataloguées, et Tombouctou, la ville mystérieuse, les légendaires montagnes de la Lune et l'inviolable Sahara ne sont plus que des faubourgs de l'Europe, que l'on visite en chemin de fer ou que l'on traverse escorté par des escadrons de méharistes.

Car c'est surtout en Afrique que tous les explorateurs se sont comme donné rendez-vous, et comme ces vaillants, civils ou militaires, sont toujours en même temps des savants, la découverte des pays est suivie de sa connaissance parfaite.

La mission Lenfant, partie en 1906, continue ses travaux. Une autre mission (dont on parle peu), non des moins utiles, dite de la *Maladie du sommeil*, et que dirige le Dr Martin, fait des découvertes qui, paraît-il, infirment celles du Dr Koch. La mission Muny établit la colombophilie au Congo, le colonel Lapérine vulgarise le Sahara ; M. Louis Gentil étudie la géologie de l'Atlas ; M. Chevalier botanise en plein Soudan ; puis c'est M. Vuillet, M. Vigné d'Octon et d'autres qui travaillent à faire connaître l'Afrique d'une façon exacte.

En Asie, M. Pelliot étudie le Thibet, concurremment avec Sven-Heddin ; l'Africain d'Ollone explore la Chine occidentale ; en Amérique, M. de Périgny pérégrine au Yucatan pour lui arracher l'histoire des civilisations mortes, et d'autres encore dont nous étudierons plus loin le travail aussi utile que peu bruyant.

Grâce à l'entente des Compagnies, on peut aujourd'hui faire le tour du monde en 40 jours, sans trop de frais, et mieux que

Digitized by Google

Stiegler qui en mit 64[1]. Ce tour de force a été réalisé par le lieutenant-colonel anglais H. Burnley-Campbell.

Le 3 mai 1907, au soir, notre globe-trotter s'embarquait à Liverpool sur l'*Empress of Ireland*, et le 10 mai, à 3 heures de l'après-midi, il débarquait à Québec, qu'il quittait à 5 heures par le transcontinental Canadien, lequel le déposait à Vancouver le 14 à 5 heures du matin; à midi et demi, l'*Empress of China* l'emportait pour le Japon. Le 26 mai, à 5 heures du matin, le voyageur débarquait à Yokohama; le 27, il prenait le train à 7 heures qui le descendait à Isarouga, sur la côte opposée, le 28 à 9h,30 du matin. A 6 heures du soir, il montait dans le bateau qui le conduisait à Vladivostock, le 30, à 2h,15 de l'après-midi, après s'être échoué — par suite du brouillard — près du port. Ce fut d'ailleurs le seul accident, mais il faillit lui faire manquer le train correspondant, prévu dans son horaire, d'où une perte de 4 jours. Mais il est un Dieu pour les voyageurs, et M. H. Burnley-Campbell put sauter dans le train à 7 heures du soir : c'était le transsibérien.

Le 31 mai, il était à Kharbine, à 8h,30 du soir, à Irkoutsk le 4 juin, à 6h,30, et à Moscou le 10, à 2h,38. Le même jour, il quittait Moscou à 6 heures pour arriver le 11 à Varsovie, à 9h,30 du soir.

Le colonel quittait cette ville à 11h,30, et le 12, dans la matinée, il était à 11h,35 à Berlin, d'où il partait 5 minutes plus tard ; s'il avait pu prendre l'express venant de Saint-Pétersbourg, notre Anglais gagnait plusieurs heures, mais les trains ne correspondaient malheureusement pas. Le 12, à 9h,8, il était à Cologne; le 13 à 7h,30 à Ostende, qu'il quittait à 11 heures pour traverser la Manche et il débarquait enfin, le même jour à Douvres, à 2h,50.

Soit 39 jours et 19 heures et demie.

Pour un record, c'est un beau record, mais qui, je crois, ne fera pas faire de grands progrès à la géographie. Aussi, le relatons-nous plutôt comme curiosité sportive.

Europe. — Un mouvement séparatiste se dessine en plein Empire britannique. Il s'agit des habitants des Shetland, qui

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-cinquième année, page 400.

Digitized by Google

voudraient conquérir leur indépendance. Pour justifier leurs prétentions, ils déclarent ne plus avoir la possibilité de vivre par suite de la destruction systématique que font actuellement les Écossais des baleines vivant dans leurs parages. A la disparition des baleines, en effet, correspond la disparition des bancs de harengs dont la pêche constituait naguère pour les Shetlandais une ressource des plus importantes.

Les habitants des Shetland se plaignent encore de ce que les baleinières écossaises remorquent les carcasses de baleines près des rivages, et, après les avoir dépouillées de leur couenne qui donne l'huile, les laissent pourrir sur place, provoquant ainsi l'empuantissement de l'air et la destruction des bancs de moules, c'est-à-dire d'une des principales ressources du pays. Les Shetlandais veulent donc la suppression de la chasse à la baleine dans leurs parages, sinon ils déclarent vouloir devenir ou mieux redevenir Norvégiens. On n'ignore pas, en effet, que jusqu'au XVI^e^ siècle leurs îles dépendaient du royaume de Norvège.

Les pêcheries de la mer du Nord ont donné lieu, cette année, à une inauguration intéressante de la part de l'amirauté allemande, innovation qu'il serait à souhaiter de voir imiter par l'amirauté française. Nos pêcheurs s'en trouveraient bien.

D'après le nouveau règlement édicté, les barques de pêche devront rester constamment en rapport avec les croiseurs chargés de les protéger. A l'approche d'un de ses navires, chaque patron pêcheur devra signaler les résultats obtenus, au moyen de boules hissées en haut du mât. Une boule annoncera *assez bonne pêche*, deux boules *bonne*, trois boules *très bonne*. Le croiseur ainsi documenté pourra renseigner à son tour les barques éloignées qui n'ont pas encore pris part à la pêche.

L'Allemagne a divisé la mer du Nord en cinq districts, et chaque district sera figuré aux vergues de ses barques par un nombre de boules convenu. Enfin un code *ad hoc* sera distribué aux pêcheurs. Ainsi « 6 boules à la vergue » d'une barque à 3 boules à la pomme signifieront *pêche très bonne dans le 3^e^ district.*

De leur côté, les croiseurs seront reliés par les ondes hertziennes avec le poste de Cuxhaven, lequel rééditera les signaux reçus pour en faire bénéficier les barques n'ayant pas encore quitté l'embouchure de l'Ebre.

Digitized by Google

Cinq alpinistes de nationalité suisse ont atteint, au prix des plus grandes fatigues et risquant même leur vie à chaque pas, le sommet du pic de Poncione Cavaguolo, près de la vallée de Ticino, pic qu'on n'avait jamais pu vaincre jusqu'ici.

Au mois de mars dernier, de nouvelles découvertes préhistoriques ont été faites dans les grottes Grimaldi, près de Monaco, par le chanoine de Villeneuve et M. Lorenzi. Dans les cavernes qui s'ouvrent derrière les falaises plongeant à pic dans la Méditerranée, on a trouvé des squelettes d'hommes et d'animaux, des ustensiles rudimentaires, et divers objets datant de l'époque antérieure à l'époque glaciaire, époque présumée chaude, et très peu connue en somme.

Elle est caractérisée par des animaux sans fourrures : en France, habitaient alors l'*elephas antiquus*, l'hippopotame, le rhinocéros à peau lisse et le grand cerf. Les squelettes humains trouvés dans les grottes Grimaldi ont été étudiés par MM. Verneau et Boulle. Ces squelettes appartiennent à des hommes qui n'étaient pas très éloignés de la race simiesque, et leur dentition a une grande analogie avec celle des Australiens actuels.

M. Carthaillac, anthropologiste, a remis au musée d'anthropologie de Monaco des instruments en os, des sifflets, des aiguilles, voire même des fragments de peinture murale, étudiés par MM. Rivière et Capitan.

Notre Jura soleurois n'a pas trouvé grâce devant les ingénieurs qui, le 23 septembre 1907, ont achevé le percement du tunnel de Weissengtiern, sur la ligne Moutiers-Soleure, à travers la chaîne tout à fait orientale, longue barre rigide de 40 kilomètres, interrompue seulement par la chute de la Dünnern qui suit une petite voie ferrée. On a dû percer les chaînons de part en part. Ce tunnel, foré sous une avant-chaîne, mesure 3656 mètres; c'est le plus long du Jura, après le Credo (3900); on compte cependant le dépasser avec celui du mont Dore, mesurant 6400 mètres (ligne Frasne-Vallorbe).

Ce qui fait l'intérêt particulier de ce travail d'art, c'est qu'il triple l'importance de Soleure, qui, avec Brienne et Neuchâtel, devient une porte d'entrée de la Suisse au pied du Jura; cette nouvelle ligne fera aussi partie intégrale de la ligne Paris-Berne, par Belfort-Delle, et elle prendra rang parmi les voies d'accès de la ligne de Lœtschberg, future voie internationale.

Digitized by Google

Asie. — L'année 1907 s'est écoulée sans que la japonification de l'île Formose ait fait de grands progrès. En vain, un nouveau corps d'armée composé de 8000 hommes d'origine chinoise, encadrés d'officiers japonais, ont entrepris une nouvelle expédition. Les Formosans, surtout des forêts de l'Est, refusent toujours la tutelle japonaise.

Voyant les Nippons exploiter méthodiquement et scientifiquement le sud de l'île Sakhaline, les Russes secouent leur torpeur légendaire et vont les imiter dans le Nord de l'île, que le traité de Portsmouth leur a conservé.

Un rapport du gouverneur japonais fait remarquer que la baie de Newski, située sur la côte occidentale, peut devenir un beau port libre de glaces, et que la vallée du fleuve Manka, protégée des vents, peut servir à une colonie d'émigrants. Le gouverneur faisait connaître en même temps que les bénéfices des pêcheries avaient atteint 1 250 000 francs. Aussi, le Japon s'est-il décidé à établir des villes sur l'emplacement du poste russe de Korsakowski, et sur celui du village de Wladimirowska, et aussi sur les bords du Manka, villes qui seront réunies par des routes et des voies ferrées, de façon que le sud de Sakhaline (devenu japonais) puisse communiquer avec le monde entier.

Réveillés de leur longue torpeur, les Russes vont imiter les Japonais, et se préoccuper d'exploiter les énormes richesses minérales de l'île, de mettre en valeur principalement les immenses gisements de houille et de naphte; seuls, les capitaux russes restant introuvables, il faudra faire appel à ceux de l'étranger. La Russie l'espère, afin de barrer le chemin aux Japonais du Nord. On a fait, en attendant, appel aux lumières de l'ingénieur Tultschinski, qui a opposé, au littoral russe du détroit de Behring et sa non-valeur, le rendement de la côte américaine du même détroit. C'est lui qui a démontré que l'Alaska, achetée 7 200 000 dollars à la Russie, avait rapporté, aux Américains, 500 000 000 de dollars jusqu'en 1906.

Le tort de la Russie a été de voir dans toutes ses terres annexées des lieux de déportation; c'est ce qui aurait tué l'Alaska, c'est ce qui a tué Sakhaline, c'est ce qui a paralysé la Sibérie. Passant d'une exagération à une autre, la Russie va affranchir de taxes toutes les industries minières qui s'installeraient dans le nord de Sakhaline. Mieux encore, les propriétaires

Digitized by Google

de terrains, qui n'auraient pas le bois nécessaire, pourraient le prendre dans les forêts de la Couronne.

Si les Japonais mettent Sakhaline en valeur, les Russes ne sont pas non plus inactifs en Asie. Pendant les neuf premiers mois de cette année, 498000 colons se sont installés en Sibérie, et, les terres étant toutes occupées, le gouvernement est obligé de détourner le *rush* vers le Turkestan russe. Les échanges avec la Mongolie orientale se développent admirablement; un consulat a été créé à Ugra, et vingt grandes maisons de commerce y ont commencé leurs opérations; enfin, la voie ferrée du Transsibérien, profitant de cette recrudescence, se réveille elle-même, tout en apportant la vie tout le long de son parcours.

De plus, viennent de se fonder de puissantes Compagnies pour exploiter les innombrables saumons du Kamschatka, abandonnés jusqu'alors aux Japonais, et le Transsibérien a organisé des trains frigorifiques pour amener ce poisson en bon état sur les marchés d'Europe. En même temps, l'Angleterre envoyait un navire frigorifique, le *Zénobie*, qui a rapporté plus de 300000 saumons devant être vendus uniquement aux Anglais.

Nikolaïewsk et Khabarovsk tirent également une grande ressource du saumon de l'Amour, ou *Kéta*, et toute cette richesse serait plus réelle si les Sociétés de pêche ne se jalousaient pas entre elles.

Le capitaine d'Ollone, que nous étions habitués à rencontrer en Afrique, a exploré, cette année, l'Ouest chinois, avec plein succès d'ailleurs; il a particulièrement étudié le pays des Lolos, exploration réputée jusqu'alors impossible, ainsi que les grottes d'Along [1].

Accompagné du pro-vicaire apostolique de Setchouan, le père de Guébriant, connaissant bien ce peuple, le capitaine d'Ollone a parcouru le Ta-Léang-Chan (les *Grandes montagnes noires*); les voyageurs ont franchi plus de 5 cols hauts de 3000 à 3600 mètres, creusés entre des sommets atteignant parfois l'altitude du Mont-Blanc. Ces cols surplombaient des vallées fertiles, propres à l'élevage. En approchant du fleuve Bleu, dont le niveau est inférieur de près de 2000 mètres, les voyageurs ren-

1. La mission y a recueilli des monuments bouddhiques entièrement ignorés.

Digitized by Google

contrèrent des murailles abruptes et des précipices insondables.

Cette population lolo se divise en nobles et en serfs, et les premiers ont un type rappelant celui des Indiens d'Amérique ; ils sont belliqueux et adorent les exercices violents ; ils possèdent une autorité absolue sur leurs serfs, qui sont, pour la majeure partie, des Chinois enlevés ou emmenés en captivité ; ceux-ci ne sont pas maltraités, mais ils sont esclaves pour la vie et doivent répudier tout usage ou tout souvenir de leur patrie ; enfin, ils doivent se coiffer comme les Lolos, c'est-à-dire les cheveux relevés en avant, en forme de corne.

Le maréchal des logis De Boyve accompagnait les explorateurs dans cet intéressant voyage, et malgré la fièvre, malgré une chute de cheval, il tint à assurer toujours le service du matériel et du ravitaillement, par des chemins épouvantables, à telle enseigne qu'il fallut, un jour, hisser les chevaux avec des cordes, au milieu de la neige et par un froid très vif, encore qu'on fût au mois de mai.

Les Lolos ont été fort hospitaliers pour la mission, et la présentaient de tribu en tribu, afin de lui épargner des ennuis ; bref, M. d'Ollone n'a eu qu'à se louer de leurs procédés.

Pendant ce temps, les lieutenants De Fleurette et Lepage visitaient les Lolos soumis et les Miao-Tsen, dans le Yunnam et dans le Kouei-Tcheou.

L'itinéraire de la mission d'Ollone raccorde les itinéraires précédents de Bonin, de Vaulserre, de Marsay, de Baber, de Hourst, etc. Quant aux lieutenants, ils ont rapporté des moissons de documents, séries d'estampages, dont l'un est en sanscrit et a été soumis par le professeur Cordier aux lumières de M. Finot, directeur de l'École d'Extrême-Orient.

Sous la haute direction du colonel Friquegnon, les services géographiques et géologiques du Tonkin, pour la carte du Delta et de la Basse-Région, ont terminé ou vont terminer leurs travaux. Surtout dans la zone montagneuse, le service des mines ne possédait aucune base pour repérer ses études : le colonel Friquegnon enjoignit aux officiers qui travaillaient à la confection de la carte au 1/100,000 de porter sur un calque de la dite carte toutes les observations géologiques qu'il leur serait donné de faire.

Grâce aux travaux des topographes et aux échantillons miné-

Digitized by Google

ralogiques prélevés en cours de route, et contrairement aux prévisions du service des Mines, on eut, à la fin de la campagne, une carte des différents terrains qu'un premier examen permettait de reconnaître. Les géologues vont compléter ce travail de fortune qui a donné de si beaux résultats.

Au mois de janvier dernier, l'Angleterre asiatique s'est encore accrue d'un nouveau territoire, à la suite de secousses sismiques qui se sont fait sentir dans le détroit qui sépare les îles de Kamri et de Tchedouba.

Déjà, dans les premiers jours de l'année, des vagues gigantesques avaient balayé la surface de la mer; c'est alors que le capitaine d'un navire anglais, chargé d'une mission hydrographique, constata la naissance d'une île au large de la côte birmane.

Le capitaine s'approcha assez près de la nouvelle terre pour en enregistrer la superficie (un peu moins de 300 mètres, avec une altitude de 5 mètres); malgré cette minuscule étendue, l'Amirauté a immédiatement télégraphié au commandant du port d'Akyab l'ordre de se rendre sur les lieux et de planter le drapeau britannique sur le point culminant de la « nouvelle colonie ».

Aura-t-elle le sort de l'île surgie au large du Japon en 1905, et qui s'est abîmée dans les flots au bout d'une existence éphémère[1]?

Puisque nous sommes en Birmanie, dans cette Birmanie à qui la culture du caoutchouc insuffle une vie nouvelle, disons quelques mots de ses rubis.

Aux environs de Mandalay, un indigène a trouvé une boule d'un diamètre de 52 centimètres formée d'un amas compact de rubis de la plus belle eau, de la variété si estimée dans le commerce sous le nom de *sang de pigeon*. Portée à Londres, cette boule a été estimée entre 25 000 francs et 2 millions, dans le cas où l'intérieur serait également un conglomérat de rubis.

Bien qu'elles fussent exploitées dans l'antiquité, les mines de Kolar, près de Bangalore, dans l'Hindoustan, étaient peu connues. Aujourd'hui, elles sont en passe de devenir un Klondyke, ou plutôt un Transvaal, car, situées à 1 000 mètres au-dessus

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-neuvième année, page 303.

Digitized by Google

de la mer, elles jouissent d'un climat comparable à celui du Midi de la France.

On n'appelle plus ces mines que le « Rand asiatique ». Situées en plein Mysore, État feudataire de l'Angleterre, dans un massif montagneux, elles sont desservies par une voie ferrée, et ne présentent plus qu'une forêt de cheminées, de poteaux télégraphiques, etc. Et cependant, pas trace de fumée, car la force motrice est fournie par les cataractes de Cauvery, dont le débit est égal à celles du Niagara.

Aujourd'hui, la population se compose de 500 Européens (presque tous Anglais), 400 métis et près de 30000 Hindous, car eux seuls peuvent travailler au fond des mines, les anciens ayant épuisé l'or d'affleurement. En douze ans, Kolar a exporté 600000000 d'or.

L'année 1907 s'inaugurait par les découvertes archéologiques que M. Von Lecoq avait faites dans la Perse antique, et dont il rapportait les premières nouvelles en janvier.

Ce docteur Lecoq est allemand, mais il est descendant de Français émigrés lors de l'édit de Nantes, ce qui explique son nom.

Sa mission fut couronnée de succès. Après un travail d'excavation qui ne dura pas moins de 3 mois, l'explorateur découvrit, près de Diakanus, entre Turian et Luckun, une ville ensevelie. Dans une chambre souterraine aux murailles décorées de fresques religieuses, se trouvaient entassés des squelettes humains enveloppés de grands manteaux jaunes, en drap, serrés par des ceintures en cuir fauve.

Le docteur Lecoq pense que ce sont des moines bouddhistes massacrés dans leur retraite par des Tartares envahisseurs.

Retour du Turkestan nord-oriental, le docteur Von Lecoq s'exprimait ainsi :

« Les civilisations anciennes que j'ai pu reconstituer sont bouddhistes et originaires des Hindes. Les découvertes les plus précieuses qui ont été faites sont 15 caisses remplies de manuscrits en dix différentes langues, qui étaient profondément enfouies dans le sable, et qui montrent qu'un peuple hautement civilisé, composé de Huigurs, de Tatares, de chrétiens Syriens, de manichéens Persans, de bouddhistes Hindous et Chinois, a longtemps vécu en bonne harmonie dans ce pays.

« Les étoffes fabriquées, qu'on a retrouvées, et les dessins

Digitized by Google

qu'elles portent, les manuscrits, jettent une vive lumière sur la civilisation antique de la Perse, et doublent certainement le nombre des documents qu'on avait jusqu'ici en langue persane ancienne.

« Les manuscrits sont sur papier ou sur cuir souple, jamais sur papyrus. Les peintures murales ont dû être durcies avant d'être enterrées, de crainte de les détériorer; en général, elles représentent le dieu Bouddha. »

Il faudra plusieurs années pour déchiffrer les nombreux manuscrits et trésors mis à jour par le docteur Von Lecoq.

Le docteur Stein faisait, à la même époque (février), des découvertes aussi intéressantes en Asie centrale. Depuis le mois d'octobre 1904, il avait franchi 1 200 milles dans l'Est.

Le premier objectif de l'explorateur avait été un point du désert, au nord de Nita, où il avait déjà découvert, en 1901, les restes d'une colonie abandonnée dans la deuxième moitié du IIIe siècle. Il fit pratiquer cette fois des fouilles qui mirent à découvert une grande quantité d'ustensiles, d'outils, révélant ce qu'était l'existence il y a 17 siècles.

L'art industriel y est représenté par des bois architecturaux ciselés, visiblement gréco-bouddhiques, tels qu'on en a observés dans la vallée de l'Indus. L'Écriture y figure sur des tablettes de bois, en caractères *Kharoshti*, particuliers à l'extrême N. O. de l'Inde, et en dialecte hindou primitif, mitigé de sanscrit; puis ce sont des comptabilités, de la correspondance, officielle ou privée, sans oublier un lot d'une importance capitale, consistant en sceaux intacts, en argile, qui confirment les documents précédents, et marqués d'*intaglios*, ou « intailles » gréco-romaines. Leur accouplement avec des sceaux chinois symbolise la part que les Scythes prirent à l'échange primitif entre les civilisations de l'Occident antique et l'Extrême-Orient.

Le docteur Stein traversa le désert entre la rivière Niga et Charchan, ce qui lui permit de résoudre un problème archéologique irritant. Hsuang-Tsang, le grand pèlerin chinois qui passa dans ces contrées vers 645, ne rencontra pas un seul endroit habité, pendant dix jours qu'il marcha, mais aperçut à mi-chemin les ruines d'un ancien établissement abandonné dans le désert. Or, le Dr Stein exhuma un fort enseveli sous le sable, en un point situé près de la rivière d'Endère, et des inscriptions épigra-

Digitized by Google

phiques démontrent que ce fort fut occupé, vers le commencement du VIIIe siècle, pour être abandonné peu de temps après, lors de l'invasion thibétaine. Les travaux du Dr Stein établissent qu'il s'agit bien d'un fort ancien qui fut abandonné pour être réoccupé quelques siècles après.

Il met aussi à découvert plusieurs vestiges d'habitations anciennes, et des documents en *Kharoshthi* sur bois, datant sans contredit de la fin du IIIe siècle. Comme la Chine, victorieuse du Turkestan oriental, lui rendit la paix à la fin du VIIe siècle, c'est sans doute à cette époque que les établissements vus en ruines par Hsuang-Tsang ont dû revoir des agglomérations humaines. Enfin, l'explorateur a visité Charchan, déjà mentionné par Marco Polo, devenu d'abord une colonie pénitentiaire chinoise — et, depuis un peu moins de cent ans, une oasis qui s'étend sans cesse.

Toujours dans l'Asie Centrale, mais au Thibet, une mission autrichienne, sur le sort de laquelle on était inquiet, annonce enfin son retour à Kachemyr, après une fructueuse mission.

Le docteur Zugmeyer constata tout d'abord l'insuffisance des cartes géographiques concernant le Thibet, remplies de lacs, de fleuves et de chaînes de montagne n'existant pas.

Pendant deux mois, la mission voyagea à une altitude de 5530 mètres, souffrant du froid et de la raréfaction de l'air, et les bêtes — comme toujours — souffrirent encore plus que les hommes. Quarante chameaux, sur soixante, moururent durant la traversée des hauts plateaux. Plusieurs fois, les Autrichiens durent reculer devant les avalanches qui barraient les passes, et, à 6200 mètres de hauteur, ils rencontrèrent un mur de glace qui leur fit rebrousser chemin, les obligeant à une retraite presque désastreuse au milieu des tempêtes de neige.

La mission dut donc revenir à Kachemyr, laissant dans des grottes les collections récoltées, qu'elle ira rechercher au printemps prochain.

Longeant les lacs Rodolphe et Panggouz, puis traversant une région totalement inconnue, le docteur Zugmeyer arrivait à Leli (Kachemyr) avec 12 bêtes de somme seulement, mais l'expédition était en bonne santé, et avait découvert vingt espèces de mammifères nouveaux, cinquante espèces nouvelles d'oiseaux, de poissons et d'insectes, sans omettre de nombreux

Digitized by Google

spécimens de végétaux trouvés à des altitudes variant entre 5000 et 6800 mètres, et les preuves de phénomènes volcaniques récents.

Enfin, la France est représentée cette année, dans l'Asie Centrale, par M. Pelliot, qui a exécuté des fouilles très fructueuses en Kachgarie, dont il a étudié en même temps les conditions sociales et économiques. Les travaux de notre compatriote permettront encore de rectifier les cartes, aussi erronées que celles du Thibet, notamment celles concernant le Muzert-Daria; la mission a dû traverser ce cours d'eau, pour visiter les vieilles villes situées plus à l'ouest.

C'est encore le commandant Lacoste, ancien attaché militaire à la présidence de la République, du temps de M. Loubet, qui a pérégriné autour de l'Afghanistan.

De Mesched (Perse), il gagna le Turkestan russe par la Transcaucasie, et arriva à Och, au pied des monts Alii. Puis, franchissant le Pamir, il atteignit un poste russe établi à 3650 mètres; par le col de Beich, haut lui-même de 4700 mètres, notre compatriote entra dans la vallée chinoise de Sarikol, et traversant les entreforts de Moristagh-Ata à des altitudes de plus de 4000 mètres, il arriva à Yarkand.

De là, le commandant Lacoste pénétra dans l'Hinde par les cols du massif du Karakorum (5500 m.), et parvint à Leth, puis à Srinagar, pour se diriger vers Quettah, et traverser ensuite le désert de Bélouchistan, afin de rejoindre la Perse. Il fit une tournée d'études dans le Seïstan, aux villes ruinées et aux nombreux marais, et revint à Mesched, après de grandes difficultés.

Afrique. — Parmi les raids sensationnels, signalons celui de M. Henry Savage Landor, qui a traversé l'Afrique, ainsi qu'il le dit lui-même, *sans escorte et en chapeau de paille*, de Djibouti au Cap Vert. Son voyage n'apporta aucune nouveauté géographique, et nous n'en parlerions pas si l'explorateur n'avait du moins fait en cours de route de judicieuses observations ethnographiques.

Parti de l'Abyssinie M. Landor séjourna à Addis-Ababa, d'où il a conservé le plus charmant souvenir de l'empereur Ménélik : il n'en dit pas autant des Abyssins en général, qui, selon lui, sont

Digitized by Google

de grands menteurs et de fieffés ivrognes : il trouve que les Gallas leur sont de beaucoup supérieurs, tant au moral qu'au physique.

Entre Gambela (frontière ouest d'Abyssinie) et le Nil Blanc, M. Landor rencontra des Yambos et des Nuers; il admira ces derniers qui avaient de longues jambes, délicate attention de la Nature, dans un pays presque toujours transformé en marécage. Près du Nil Blanc, rencontre des peuplades Shiloks, dans le Fashodaland, et ces nègres demandèrent à notre Anglais des nouvelles du colonel Marchand dont ils ont connu la mission.

Dans le Bahr-el-Ghazal, M. Landor rencontra une mission d'officiers et d'ingénieurs anglais travaillant à l'amélioration de la région. Sutherland Bey et ses compagnons logeaient dans des cabanes sordides, ce dont le voyageur ne put leur cacher son étonnement; de leur côté, ils s'étonnèrent qu'il voyageât seul et qu'il ne lui fût encore rien arrivé.

Comme pour justifier ces craintes, le voyageur fut arrêté un peu avant d'entrer en territoire français par un chef indigène du nom de Buddia, qui le retint captif durant trois jours.

A Zémio, poste militaire situé au bord du M'Bomou, M. Landor fut reçu par les officiers français avec la plus cordiale amabilité : ce M'Bomou coule entre le Haut-Oubanghi et l'État indépendant, et M. Landor remarque que les Belges traitent humainement les nègres avec qui ils font excellent ménage. Aussi, donne-t-il tort aux congophobes anglais, ses compatriotes.

Enfin, notre voyageur parvint au Tchad, traversa le pays au nord du Bornou et du Sokoto. Il atteignit le Niger, à quelques milles au-dessus de Say. Il remonta le fleuve dans un canot d'acier jusqu'à Kabara et toucha Tombouctou, véritable tour de Babel, où chaque race — et elles sont nombreuses — qui vient y trafiquer ou faire ses dévotions, parle un idiome particulier.

Enfin, M. Landor toucha le Cap Vert, après avoir parcouru 8500 milles en trois cent soixante-quatre jours, d'un territoire français à un autre territoire français, constatant — dans tous les pays soumis aux Européens — la grande amabilité des agents coloniaux, notamment des nôtres, qui font, en même temps, preuve de grande initiative.

On s'est enfin aperçu que les puits artésiens étaient le meilleur moyen de gouverner l'Algérie, en même temps qu'ils assai-

Digitized by Google

nissaient et enrichissaient la colonie. Pendant la saison 1906-1907, les puits forés ont donné une plus-value de débit de 33 780 litresd'eau jaillissante à la minute, permettant d'irriguer plus de 800 hectares de palmeraies, environ 120 000 arbres, sans préjudice d'autres cultures.

La région dattière de l'Oued-R'ir a bénéficié pour sa part, d'un débit de 21 150 litres, et un forage exécuté dans cette région a amené un débit jaillissant de 120 hectolitres à la minute, ce qui va permettre, indépendamment des palmeraies existantes, de créer une oasis de plus de 30 000 palmiers.

Les Anglais font de même en Égypte. La *Western Egypt Company* a entrepris de transformer les oasis de Kharget et de Dakel, dans le désert de Lybie. Son programme consiste à curer les sources abandonnées, à régulariser le régime des eaux, à empêcher enfin les chèvres et les bestiaux de pâturer aux endroits interdits.

Mais, de plus, elle va forer des puits, installer des pompes, et lutter contre les ensablements, afin de rendre à cette région la vie qu'elle avait au temps de Rhamsès. Et, pour activer la mise en valeur de cette région, une voie ferrée la reliera directement à la ligne Le Caire-Louqsor. La ligne des grandes oasis qui a son point de départ au kilomètre 541 de la ligne Le Caire-Louqsor, près de Farehout, aura une longueur de 189 kilomètres pour atteindre de Kargah le point terminus, en même temps qu'une ligne téléphonique reliera cette station à l'Égypte.

De son côté, le gouvernement Égyptien a organisé à Port-Saïd une campagne contre les moustiques analogue à celle entreprise à Ismaïlia. Non seulement, le mal aura presque disparu, mais aussi la peste, car le pétrole n'a pas été seulement néfaste aux moustiques, mais encore aux rats. Ce traitement si efficace n'a pas coûté plus de 11 000 francs.

L'influence allemande fait de rapides progrès en Abyssinie; les commerçants allemands se font délivrer des privilèges importants, notamment les monopoles de l'alcool et du tabac, et le Négus n'a que des Allemands dans son entourage. Si l'Europe laisse faire, la conquête économique de l'Abyssinie par les Allemands deviendra un fait accompli avant peu.

Grâce à la colonie russe des monts Mérou, aux immigrants Boers, et aussi à la main-d'œuvre indigène, l'Est-Africain alle-

Digitized by Google

mand commence à connaître la prospérité : les légumes européens viennent très bien, et les maisons en pierre commencent à se multiplier. Les Boers ont réussi à domestiquer le buffle, bien qu'il soit vite épuisé par le travail, et beaucoup d'indigènes se sont mis fabricants d'engrais.

Les caféiers de Java et de Bourbon ont donné une bonne qualité hybride qui fait prime en Turquie, et le commerce est assuré par le système de roulage qu'ont inauguré les Boers.

Sous la conduite du chef de district de Bagamoyo, trois hauts personnages wurtembergeois ont visité cette année la région des monts N'Gourou, afin d'y établir des cotonnières qui s'étendent jusqu'au Womi ; ils devaient en même temps importer les plantations de Saadani et l'Ousambara. Le capitaine Leue s'est embarqué à Dar-es-Salam pour inspecter la région du Kilimandjaro au pied duquel les Boers ont établi une colonie des plus prospères, à la faveur des neiges de la montagne qui fertilisent ce pays brûlé par la chaleur des tropiques.

Enfin, pour en terminer avec l'Est-Africain allemand, disons qu'une commission, commandée par le capitaine Herman pour les Allemands, s'occupe à délimiter la frontière congolaise belge, et qu'une expédition, sous les ordres du duc Adolphe-Frédéric de Mecklembourg, est partie pour explorer les régions N. O. de la colonie.

Le docteur Wollaston, qui avait fait partie de la mission anglaise au Rouwenzori, a ensuite traversé l'Afrique centrale, avec M. Carrutaz, en partant de Mombasa, sur l'océan Indien, jusqu'à l'estuaire du Congo, à travers des régions inconnues pour la plupart.

Les indigènes que les voyageurs rencontrèrent n'avaient jamais vu de blancs, encore que le capitaine Grogan ait traversé la partie orientale de cette région au cours de son voyage du Cap au Caire. La plupart des volcans sont éteints (le plus élevé avait 14000 pieds anglais de hauteur) ; ils sont entourés de forêts de bambous habitées probablement par des pygmées pillards, et comme ces pygmées sont très différents des pygmées du Congo, on se trouvera sans doute en présence d'une nouvelle race.

Reçus courtoisement par les Allemands et les Belges, les voyageurs se rendirent de Kivo au Tanganyka, en passant par

Digitized by Google

la vallée de Russisi, encore inconnue. Le pays des Manyérémas était dévasté par la maladie du sommeil, et le docteur Wollaston ne rencontra que des morts et des mourants : aucun service médical n'existait d'ailleurs dans la région.

A 300 milles au delà des chutes Stanley, les explorateurs rencontrèrent une ligne ferrée reliant Kantego au Tanganyka et devant rejoindre éventuellement la voie ferrée du Cap au Caire.

Puisque nous parlons de l'océan Indien, disons pour n'y plus revenir qu'il est question d'annexer les Comores et d'en faire définitivement des colonies françaises. En même temps, M. Augagneur voudrait que toutes ces îles, Comores, Anjouan, Mayotte, voire la Réunion, fissent partie du gouvernement de Madagascar.

Après avoir été le pays de l'or, l'Afrique du Sud devient le pays du cuivre, dont on a découvert de superbes gisements au Katanga et dans le Haut-Barotséland. Les Anglais (du moins, en ont-ils le projet) vont relier le Katanga et les monts Barotséland à la côte atlantique par un chemin de fer.

Le Transvaal — émancipé — a eu cette année un nouveau drapeau : le *Vier-Kleur* (ou les quatre couleurs) de l'ancien drapeau boer, cantonné des couleurs britanniques dans l'angle gauche supérieur.

Beaucoup de fermiers du Sud-Afrique vont abandonner la viticulture pour le tabac, dont les Boers du Transvaal ont tiré jusqu'à présent de beaux bénéfices. Aussi, la colonie du Cap va-t-elle prendre des mesures pour encourager cette nouvelle culture, qui fournit à la consommation un tabac supérieur, en même temps qu'elle n'aura rien à craindre des sauterelles qui respectent également l'eucalyptus et le potiron.

Le capitaine Dufour a été chargé de délimiter les concessions de la N'Goko et du Haut-Ogoué ; il doit donc effectuer son trajet entre l'itinéraire étudié par le capitaine Cambier et la zone frontière explorée par le capitaine Cottes, dans des régions fort mal connues, nous réservant ainsi de nouveaux renseignements profitables à la géographie.

M. Bel, ingénieur, a effectué au Congo une exploration minière dont il a rendu compte aux congrès coloniaux de Paris. Ses études ont porté sur les régions cuprifères de M'Boko-Songo.

Digitized by Google

Il était accompagné de Mme Bel et de M. Élie Devès. Les voyageurs ont étudié aussi les vallées de la Haute-Loudima et de la N'Kenké, tributaires du Niari-Kouilou; le cuivre étudié était à l'état de malachite. On a aussi relevé des gisements de plomb argentifère et peut-être de zinc.

M. Bel est revenu par le Gabon, sur le versant ouest des monts de Cristal, peu connus au point de vue minéralogique et géologique.

La mission « du sommeil », envoyée pour défendre la vie humaine, va peut-être doter notre Congo d'un service de pigeons-voyageurs.

Un jeune soldat spécialiste a installé au « camp du Tchad » un colombier garni de pigeons amenés de France. Ce camp domine tout le Pool, et sert de point d'atterrissage aux steamers qui traversent le fleuve.

Les pigeons — non sans difficultés — se sont habitués à leur nouvelle installation, et l'on attend, avec impatience, qu'ils aient des petits pour être édifiés sur leur valeur « messagère », les parents ne valant jamais rien pour une adaptation.

M. Bruel, administrateur des colonies, est parti pour l'Ogoué, où il doit remplir une mission astronomique; il s'agit de déterminer, sur un affluent de gauche, le N'Gounié, le méridien de l'île d'Hembé fixant la frontière commune aux Sociétés du Haut-Ogoué et aux factoreries de N'Djoulé.

Le lieutenant d'artillerie Mussel, qui accompagnait la colonne du lieutenant-colonel Lapérine dans sa mission à Taoudeni, a reconnu, aux environs de cette ville, la présence de terrains carbonifères, et les échantillons qu'il a rapportés ont été étudiés par M. Flamand.

Ce dernier avait parcouru en tous sens le pays compris entre l'Oued-Guir, le Zousfana et le chott Tigri; il avait étudié les terrains carbonifères déjà reconnus par quelques officiers; certaines parties de l'étage géologique sont susceptibles de renfermer du combustible nonobstant l'opposition de certains géologues, et non des moins autorisés.

M. Adolphe Carnot, directeur de l'École des mines, avait solennellement affirmé « que les terrains carbonifères et la houille n'existaient pas et ne pouvaient exister au Sahara ». Mais M. Flamand a parfaitement reconnu le système carbonifère

Digitized by Google

(dans le prolongement du Djebel-Béchar), déterminé par des fougères typiques, et, dans ce carbonifère, un combustible minéral qui n'est autre que de la houille, et non du lignite, d'ailleurs abondant en Algérie.

Bien entendu, il reste à savoir si cette houille est exploitable, mais ceci est une autre question.

M. Carnot s'appuie sur les déclarations de M. Gautier, lequel a étudié géologiquement 1 200 kilomètres de Sahara, et n'y a trouvé que du terrain ancien, le dévonien, qu'il a suivi sur les flancs de la vallée. Mais n'ayant jamais vu trace de carbonifère, l'exploiteur en a conclu qu'il n'existait pas; la chose était, en effet, impossible, vu l'orientation de sa prospection, puisque les couches carbonifères du Djehel-Béchar vont en plongeant du N.-E. au S.-O., et que M. Gautier allait à l'Est; il pouvait encore bien moins les rencontrer, puisque le dévonien est au-dessous du carbonifère et que ces dernières couches fuient par-dessous le sol du Sahoura.

M. Fischeur n'avait-il pas déjà classé diverses parties de la Djurjura dans le carbonifère, et si l'on n'y a pas trouvé de houille, du moins y a-t-on découvert du graphite, du lignite noir sec et des phtanites voisines des gîtes carbonifères.

Enfin, à Fedj-M'Zala, n'a-t-on pas reconnu un gisement de houille anthraciteuse?

Il n'y a donc rien d'extraordinaire à ce que le Sahara français renferme de la houille, et c'est sur cette séduisante hypothèse que nous allons clore notre revue de l'Afrique.

Amérique. — Le Dominion canadien a pris, cette année, une décision importante, au point de vue géographique. Considérant la baie d'Hudson comme exclusivement canadienne, et voulant s'en réserver toutes les dépendances de l'Extrême-Nord, le gouvernement fédéral a envoyé dans ces régions une mission polaire pour arborer le drapeau canadien et établir des postes partout où il y aurait des terres.

Comme cette prise de possession du cercle arctique soulevait quelques protestations, même de la part des Anglais, Sir Richard Cartwright a répondu :

« Si les terres ainsi ajoutées au Canada paraissent aujourd'hui sans valeur, il se peut qu'un jour on y fasse des décou-

Digitized by Google

vertes comme au Yukon, mais jusqu'à ce que cette expédition ait terminé ses travaux, il serait bon que le Sénat attendit encore avant de fixer définitivement les frontières Nord du Canada. »

Au mois d'avril, le Mexique a été convulsionné par un tremblement de terre qui a détruit les villes de Chilpaneingo et de Chilapa, dans l'État de Guerrero. Chilpaneingo, située à 1 265 mètres d'altitude, avait été déjà détruite en partie par le tremblement de terre de 1902. Enfin, Mexico a été elle-même ébranlée par une secousse de 4 minutes et demie.

Le président Roosevelt a décidé de remettre les travaux du canal de Panama au génie militaire américain, ce qui témoigne de l'impuissance du génie civil, qui n'y a rien fait de nouveau depuis trois ans, sauf l'assainissement de l'isthme, où la fièvre jaune a été à peu près vaincue. Et l'on parle d'en revenir à la méthode française, qui n'était pas si mauvaise qu'on a bien voulu le dire.

Près de Caimito Mulato, les ouvriers, employés aux travaux actuellement en cours, ont découvert, en cette fin d'année, les débris d'un village complètement enseveli sous la brousse, et qui avait été fondé par les Français. Le pitoyable de l'affaire, c'est qu'on y a retrouvé des casernes, des réfectoires et de *nombreuses machines presque intactes*, que les Américains vont essayer de réparer.

M. Rivet, médecin-major de la mission géodésique française de l'Ecuador, revenait en France au commencement de l'année, après avoir, heureusement, terminé ses travaux. (Cette mission les avait commencés en 1901, sous la direction du lieutenant-colonel Bourgeois.)

L'histoire naturelle et l'ethnographie sont largement représentées dans les collections rapportées, voire l'anthropologie, par des crânes, des ossements antérieurs à la conquête espagnole, des mobiliers funéraires, poteries, armes, ornements en bronze, en argent et en or, etc., qui démontrent qu'il a dû exister une civilisation préincasique.

Enfin, mentionnons encore, parmi les espèces nouvelles d'animaux rapportés par M. Rivet, un *canis magellanicus* qui pourrait bien être l'ancêtre de tous les chiens répandus sur la surface du globe.

Digitized by Google

Bien que la Guyane soit colonie française depuis près de quatre siècles, elle est encore inconnue. M. Jean Galmot, chargé de mission, confirme l'opinion que nous avons toujours exprimée à ce sujet.

M. Galmot devait atteindre la zone de délimitation, entre les hautes régions aurifères et la Savane; on avait cru, jusqu'alors, que les points extrêmes de vastes gisements d'or étaient les bassins de l'Inini et du Haut-Approuague, alors qu'ils s'étendent depuis l'Essequibo, en Guyane anglaise, jusqu'à l'Araguary (ancien contesté franco-brésilien). M. Galmot voulait remonter le Mana, fleuve dont les eaux charrient également des paillettes, à cause de sa navigabilité presque continue, et de redescendre ensuite aux Tumac-Humac, à la Savane et à l'Approuague, afin de rencontrer la mission militaire du capitaine Refroigney, mais la saison des pluies a changé le programme de l'exploration. C'est ce qui arrive assez souvent dans cette partie de l'Amérique équinoxiale. M. Galmot n'a donc exploré que la Haute-Mana.

Du moins, ce voyageur peut nous donner des nouvelles de la mission Refroigney dont nous avons parlé plus haut.

Cette mission quittait Cayenne le 16 août 1906, ayant pour objectif d'atteindre l'Inini par l'Approuague, en étudiant la région pour le tracé d'un chemin de fer. Le personnel de la mission était composé de transportés malgaches.

L'expédition se divisa en deux groupes qui reconnurent les deux rives de la rivière Comté jusqu'au confluent de la Brodel, à 170 kilomètres de Cayenne. Le capitaine Dewulf, qui accompagnait le capitaine Refroigney, partit de Brodel avec quarante hommes pour reconnaître la rivière Blanche, et franchit le massif granitique (qui partage les eaux de la Comté et de l'Approuague) pour atteindre le *creck* Ipoucin.

En janvier, commençait la saison d'hivernage et le *béribéri* décimait les porteurs malgaches, qu'il fallut ramener en toute hâte à Cayenne. Avec une dizaine de malgaches encore valides, le capitaine Refroigney résolut d'atteindre quand même l'Inini, au milieu d'une région inexplorée et que les pluies noyaient quotidiennement.

Après 85 kilomètres franchis en vingt jours, la colonne atteignit les placers *Souvenir* et *Enfin* de l'Inini, et rencontra, au kilomètre 44, la rivière Arataïé, connue seulement à son

Digitized by Google

confluent avec l'Approuague, — et qu'elle explora en radeau. Après quelques jours d'un repos bien gagné, aux placers de l'Inini, le capitaine Refroigney atteignit le Haut-Approuague et revint à la mer en pirogue.

Les Anglais ne restent pas inactifs pour s'assurer le monopole mondial des industries, des transactions et des ressources de tous les pays.

Il y a deux ans, ils fondaient l'*Institut de recherches commerciales*, sous la présidence de lord Mountmorres, et donnaient, au mois de juin seulement de cette année, leur première assemblée générale, assemblée qui nous apprenait que cet Institut commercial anglais avait envoyé cinq missions d'enquête, dont deux sur le Continent noir et une en Amérique.

La première avait étudié le commerce de l'Allemagne, de la Hollande et de la Belgique; la deuxième, celui des États-Unis; la troisième, ayant à sa tête lord Mountmorres lui-même, partit en janvier 1906 pour la côte occidentale d'Afrique, visitant successivement le Sénégal, la Guinée française, la Gambie, le Soudan français, la Sierra Leone, le Libéria, la Côte d'Ivoire, le Gold Coast et l'Ashantiland, rayonnant dans l'intérieur de ces divers pays, rapportant de nombreux documents, notamment sur le cacao et la coagulation du caoutchouc de la côte occidentale, tout en instruisant les cultivateurs indigènes sur les meilleures méthodes à employer. Les améliorations obtenues furent telles que le caoutchouc, qui se vendait 2^{fr},29 à 2^{fr},50 la livre à Liverpool, se vend maintenant 6^{fr},04.

La quatrième mission se rendit à la Gold Coast et au Lagos, et organisa la première exposition agricole de Cape Coast qui fut fort brillante, puis une autre à Lagos.

La cinquième mission arriva, en janvier 1907, à la Jamaïque, toujours sous la direction personnelle de lord Mountmorres, et l'ensemble de tous ces travaux va nous être transmis, avec un examen de 1 200 échantillons, et des expériences nombreuses mettant en évidence les noms du docteur Spencer, du docteur Drabble et du docteur Nierenstein.

Entre nous, non seulement nos coloniaux et nos commerçants pourront tirer profit de cette innovation, mais encore c'est un exemple qu'ils feraient bien d'imiter.

Quoi qu'on en ait dit à l'époque qui suivit l'arbitrage, les na-

Digitized by Google

tionaux ou sujets français qui habitaient le contesté franco-brésilien passèrent sur la rive gauche de l'Oyapock, et le terrain cédé au Brésil devint une solitude. Pour remédier à cet état de choses, le colonel Panteléao Tellos fut envoyé dans la Guyane contestée pour la peupler, avec une colonie militaire de soldats réformés. Ceux-ci viennent de s'installer dans une région très saine, pas éloignée de la mer, mais ils ne rempliront probablement pas le desideratum du Brésil qui songe déjà à envoyer là-bas des populations agricoles capables de mettre réellement en valeur ce nouveau territoire.

A l'instar du *Parc national* des États-Unis, la République Argentine veut avoir le sien, et pour ce faire, on parle d'aménager les cataractes grandioses et trop peu connues de l'Iguazori, dans le territoire des missions, tout près du Brésil; la superficie du parc sera de 25 000 hectares, et les cataractes en seront la principale attraction. Encore malgré qu'elles soient à cheval sur l'Argentine et le Brésil, le gouvernement argentin prendra sous sa protection les forêts séculaires qui y existent encore.

De son côté, M. Moreno, ancien directeur du musée de La Plata, ayant usé de son influence dans la solution du conflit chilo-argentin, avait reçu en don 25 lieues carrées de territoire en Patagonie, sur les bords du lac Nahual Huapé; il en a rendu 4 800 hectares, à condition d'en faire un parc national.

Pour réaliser ce vœu et rendre accessible ce dernier parc, il faudra créer une voie ferrée, car celle de Bahia-Blanca ne va pas plus loin que Neuquem.

On a remis à l'ordre du jour la question tant controversée des communications possibles entre les bassins du Paraguay et de l'Amazone, et M. Van Dionant insiste sur l'extrême proximité de ces cours d'eau, du moins de leurs sources. Celles-ci prennent naissance au pied du plateau peu élevé qui sépare les deux grands bassins de l'Amérique du Sud, et sont tellement rapprochées que l'on pourrait croire que leurs eaux se confondent; ainsi l'Estivado, affluent de l'Amazone, et le Combador, affluent du Paraguay, ne sont séparés que par un espace de 100 mètres; une simple tranchée en cet endroit transformerait en île tout le Brésil oriental.

Aujourd'hui qu'on a des chemins de fer, cette nécessité de

Digitized by Google

faire communiquer les deux bassins n'existe plus, mais il n'en était pas de même aux premiers temps de la domination portugaise : aussi, le capitaine-général Luiz Pinto, commandant la province de Matto-Grosso, avait-il tenté de passer du bassin paraguayien dans le bassin amazonien.

La tentative réussit une première fois et échoua une seconde sans qu'on ait jamais trop su pourquoi.

Océanie. — On sait que la Nouvelle-Guinée appartient à la fois aux Hollandais, aux Anglais et aux Allemands, avec des frontières plus ou moins délimitées, surtout sur la ligne anglo-hollandaise. Une mission scientifique, sous le commandement de M. Lorentz, est partie de Java, pour tenter la traversée de l'île du Sud au Nord. A part quelques points où les Européens ont établi des postes, le reste de l'île est plutôt indépendant, et les indigènes (qu'ils relèvent de la Hollande, de l'Angleterre ou de l'Allemagne) se livrent encore aux douceurs de l'anthropophagie. Aussi, M. Lorentz se fait-il accompagner de 10 fusils et d'un lieutenant pour mener à bien la mission scientifique dont on l'a chargé.

Le *Sydney Morning Herald* publiait, dans un des derniers numéros de janvier, une information qui ne manque pas d'intérêt.

Le docteur Klaatsch, professeur à l'Université de Heidelberg, a séjourné en Australie, où il a étudié les peuplades du Nord. Indépendamment de ses découvertes anthropologiques et ethnographiques, le voyageur aurait découvert une race humaine, intermédiaire entre l'homme et le singe, et vivant dans le pays encore inconnu, compris entre Daly et Victoria.

Voici comment le docteur Klaatsch fut amené à cette découverte sensationnelle. Il découvrit, dans une prison australienne, un indigène que l'on avait enfermé pour avoir participé à la tragédie de Port-Keats; cet indigène était un *missing link*, suivant la théorie darvinienne, possédant des pieds à forme de mains, absolument comme les singes. Le gros orteil se trouve à une grande distance des autres doigts de pieds, qui ont la longueur des doigts de la main, tandis que le pouce l'est d'une main ordinaire.

Bien entendu, nous laissons toute la responsabilité de cette

Digitized by Google

nouvelle à notre confrère australien, et nous ne la rapportons ici qu'à titre de curiosité, car on avait déjà signalé quelque chose d'analogue, l'année dernière, dans les forêts de Java [1].

On ne pourra plus nier l'utilité du *foot-ball*. Grâce à ce sport entraînant, la Nouvelle-Zélande a vu doubler le nombre des émigrants. Beaucoup d'Européens avaient été, en effet, tentés par la vue des athlètes néo-zélandais qui vinrent lutter, en 1906, contre les joueurs de *foot-ball* anglais.

Sur 29 000 émigrants que la Nouvelle-Zélande a reçus cette année, plus de 10 000 sont venus uniquement pour se faire du muscle.

L'année cartographique.

Le dix-septième fascicule de l'*Année cartographique*, que vient de publier la librairie Hachette, comprend trois cartes réservées à l'enregistrement des découvertes géographiques et modifications politiques réalisées au cours de l'année 1906.

De ces cartes, celle réservée à l'Asie et qui est due aux soins de M. D. Aïtoff, est particulièrement intéressante. Nous y trouvons, en effet, une copieuse notice sur l'ensemble des explorations réalisées de 1895 à 1906 — soit durant une période de près de douze années — par M. A. F. Stahl, ancien directeur général des postes en Perse, à travers les principales provinces de ce royaume.

En ce moment, où, en raison de son évolution politique, la Perse attire vivement l'attention, il était d'un vif intérêt d'enregistrer les nouvelles données cartographiques recueillies sur ce pays par M. Stahl.

Dans cette même feuille dressée par M. Aïtoff, nous devons encore mentionner le tracé de l'itinéraire de Leh à Péking, suivi par le major C.-D. Bruce, celui des itinéraires de MM. de Marsay et de Las Cases dans la Chine occidentale, et enfin

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, cinquantième année, page 379.

Digitized by Google

l'enregistrement des nouvelles délimitations entre l'Indo-Chine et le Siam déterminées par le traité franco-siamois du 23 mars 1907.

La feuille relative à l'Afrique, dressée par M. Chesneau, enregistre de nombreuses modifications intéressant les régions sahariennes, explorées notamment par M. Chudeau, ainsi que la Mauritanie, le Maroc, le Sénégal, le Soudan, le Congo, et l'Afrique orientale.

En ces diverses régions de l'Afrique, nos connaissances ont été précisées et de nombreuses erreurs rectifiées, grâce aux déterminations nouvelles effectuées par les nombreux voyageurs les ayant parcourues.

Notons encore que la carte de cette année enregistre l'état précis du développement des voies ferrées en Afrique, ainsi que celui des délimitations arrêtées au cours de ces derniers mois.

Dans la feuille réservée à l'Amérique, et qui a été dessinée par M. V. Huot, on trouve une carte particulièrement intéressante, celle donnant l'itinéraire de l'expédition vers le pôle Nord du commandant Peary, à bord du *Roosevelt*, en même temps que le tracé du passage du Nord-Ouest par le capitaine Amundsen à bord du *Gyœa*.

Deux autres cartes, l'une consacrée à l'Alaska et la seconde au Canada et au Labrador, complètent les notions géographiques nouvelles enregistrées au cours de la dernière campagne dans l'Amérique du Nord.

La géographie de l'Amérique du Sud, dans ce même temps, n'a d'ailleurs point été délaissée. Le Brésil, le Pérou, l'Argentine, le Chili et la Colombie ont, en effet, été l'objet de nombreux et importants travaux, en particulier la région du versant oriental des Andes péruviennes, dont le réseau hydrographique vient d'être étudié d'une façon toute spéciale par une mission d'ingénieurs péruviens de la *Junta de las Vias fluviales*.

Digitized by Google

Traités et conventions.

Accord franco-siamois. —Cette année, la France a conclu un nouvel arrangement avec le Siam. Sera-ce le dernier? Il ne faudrait rien prédire, car nous sommes habitués à de fréquents accords avec cette nation, avec échanges de territoires, cessions de zones d'influence, etc. Mais, depuis que la France a reconnu à l'Angleterre une préemption sur la péninsule Malaise et que l'Angleterre a reconnu à la France la préemption sur les provinces orientales du Siam, il devenait indispensable de régulariser nos frontières avec un état-tampon qui peut, un jour, entrer dans notre orbite et compenser les ennuis qu'il nous coûte aujourd'hui.

L'accord anglo-français appelait donc un accord franco-siamois. Qu'avons-nous gagné à cette nouvelle alliance? Les trois états de Battembang, de Siem-Reap et de Sisophon, et (au point de vue scientifique et artistique) les plus beaux monuments de l'art hindou, les ruines d'Angkor-Wat, la capitale du vieil empire cambodgien.

Du côté laotien (ou, pour être plus exact, du Haut-Mékong), la question n'a pas fait un bien grand progrès.

Le Laos nous appartient par droit d'héritage, puisqu'il fait partie de l'empire d'Annam, et, cependant, le même problème se représente en 1907 comme en 1902, comme en 1896, comme en 1893, comme en 1889, comme depuis tous les traités qui ont été signés depuis 1827.

Ainsi, avec le nouvel accord, nous rétrocédons au Siam le Muong-dan-Saï, partie méridionale du Kentao, position éminemment stratégique pour nous, puisqu'il s'avançait au cœur du Pitchaï siamois, et qu'il nous permettait de commander les principaux affluents du Ménam, vers les parallèles de Soko-taï et de Pitsanoulock. Nous conservons le Kentao et la vallée basse du Namhonoury, mais nous abandonnons les droits de nos protégés et nous allons avoir à discuter avec eux pour nous éviter de discuter avec le Siam.

Espérons qu'au prochain accord franco-siamois (car ce n'est pas le dernier), nous saurons profiter de la leçon et que nous

Digitized by Google

préserverons mieux nos intérêts et ceux de nos tributaires. Nous rétrocédons aussi Krâtt.

Cet abandon comporte-t-il seulement le port de ce nom, ou s'agit-il de territoires cambodgiens que nos commissaires avaient su sauvegarder jadis, et que l'accord de 1907 ne délimite pas suffisamment.

C'est qu'il s'agit là, non seulement de territoires, mais aussi de notre prestige dans l'Indo-Chine occidentale.

Accord franco-japonais. — Les deux Duplices, anglo-japonaise et franco-russe, sont devenues une seule alliance et ont conduit, grâce à l'entente cordiale, à l'accord anglo-franco-russo-japonais, résultat d'autant plus merveilleux que c'est au lendemain de la guerre de Mandchourie. Reste à savoir quels sont les avantages que nous autres, Français, en avons obtenus?

Il est incontestable que le Japon, garanti par nous, de ses conquêtes asiatiques, nous assurait de sa neutralité envers l'Indo-Chine, et c'est quelque chose, déjà, de savoir notre colonie — sans défense — à l'abri de l'appétit des Nippons. Les grandes lignes de l'accord franco-japonais sont les suivantes :

1° Reconnaissance des principes de l'intégrité et de l'indépendance de la Chine;

2° Reconnaissance, dans ce pays, du principe de la porte ouverte;

3° Engagement mutuel de se prêter appui pour maintenir le *statu quo* territorial en Extrême-Orient.

Enfin, reconnaissance mutuelle à leurs ressortissants respectifs du droit de la nation la plus favorisée pour les droits civils, dans les territoires soumis à leur sujétion ou à leur protection.

Tel est l'accord du 10 juin 1907.

Entente franco-espagnole. — La France et l'Espagne ayant des intérêts communs dans le lac méditerranéen, ainsi que dans une certaine partie de l'Atlantique, il était logique qu'elles s'assurassent une sauvegarde réciproque; c'est cet ordre d'idées qui a conduit à la signature de l'entente franco-espagnole, qui a son pendant dans l'entente anglo-espagnole, et qui n'étant,

Digitized by Google

ni l'une ni l'autre, des alliances, ne peuvent aucunement être interprétées comme un acte anti-amical par une puissance quelconque, surtout que ces ententes ne sont suivies d'aucune convention militaire.

Au contraire, c'est un gage de paix de plus que la France offre au monde.

En résumé, voici les grandes lignes de l'entente franco-espagnole :

Maintenir le *statu quo*, en raison de la proximité des possessions des deux États, et assurer la sécurité de leurs communications avec leurs possessions respectives : Baléares et Ceuta pour l'Espagne; Corse, Algérie et Tunisie pour la France. Quant au Maroc, il n'en a pas été — officiellement — parlé, quoi qu'en aient dit les journaux allemands.

Cette entente est tout simplement une entente de sécurité et de paix.

Partage de l'Afrique d'après un projet allemand. — Si nous passons en Afrique, il ne sera pas inutile (ne serait-ce qu'à titre de curiosité) de donner ici un projet de partage du Continent noir, projet élaboré par le docteur Molenaar, de Munich.

Ce projet est curieux, parce que son auteur prétend que sa réalisation solutionnerait la question toujours irritante de l'Alsace-Lorraine.

Le Congo reviendrait à l'Allemagne (sans se préoccuper de la Belgique), et l'Allemagne nous donnerait en échange le Togo et le Cameroun. L'Angleterre hériterait du Sud-Ouest africain allemand. L'Angleterre aurait aussi toute la Zambézie portugaise, et nous donnerions à l'Allemagne Madagascar, mais nous obtiendrions, en récompense, le protectorat du Maroc.

De cette façon, la France aurait une colonie compacte dans tout le Nord de l'Afrique (moins l'Égypte), et l'Allemagne aurait une colonie compacte au Centre, et l'Angleterre au Sud.

Le docteur Molenaar demande encore à titre de compensation — car, selon lui, le Congo et Madagascar ne valent rien — les mains libres pour l'Allemagne de s'installer en Mésopotamie, *autre désert*, mais digne de l'énergie germaine.

Le docteur Molenaar part encore d'un autre principe. Tout ce qui parle français doit être de la France, c'est-à-dire le pays

Digitized by Google

Wallon de la Belgique et la Lorraine. Tout ce qui parle allemand doit faire retour à l'Allemagne, c'est-à-dire l'Alsace et l'Autriche (moins la Hongrie).

Reste à savoir si la Belgique, le Portugal — et l'Autriche — seront consentantes à ce projet de haute fantaisie.

Accord franco-libérien. — Encore que le Président Barklay n'ait pas été indiscret, on peut résumer ainsi les arrangements pris — ou à prendre — par Libéria avec ses voisins :

1° Entente avec la France pour délimiter la frontière de l'hinterland;

2° Entente avec l'Angleterre pour la frontière N.-E. de Sierra Leone (au sujet des postes douaniers), et pour certaines réformes judiciaires, voire pour l'importation des armes et munitions de guerre;

3° Entente avec la *Liberian Development Company* pour la construction des routes et l'établissement de moyens de transport.

En ce qui concerne la France, le traité est conclu. La République de Libéria nous abandonne le territoire N. de la Makouna, où elle n'a jamais pu asseoir son autorité et nous lui cédons en échange nos droits sur la moitié occidentale du bassin de la Cavally.

La République de Libéria perd ainsi 2000 milles carrés dans le Haut-Bassin de la Saint-Paul, et Lofa, où elle n'avait jamais pu se faire obéir des tribus belliqueuses qui attaquaient nos sujets soudanais.

Cet arrangement empêchera peut-être les combats incessants que nous étions forcés de livrer aux Tomas, lesquels invoquaient ensuite leur qualité de Libériens pour prouver que nous étions les envahisseurs.

C'est dans un de ces combats (2 avril), à Bourridon, que l'on trouva parmi les morts libériens, le corps d'un Européen, l'explorateur suisse Volz, prisonnier des Tomas, et qu'un de nos coups de canon avait tué.

Pour en revenir à l'accord franco-libérien, disons que l'arrangement du 8 décembre 1892 n'était pas exécutable sur le terrain, à cause de l'absence de concordance entre les accidents géographiques et les coordinations astronomiques.

Digitized by Google

Les commissaires des deux républiques ont donc dû tourner la difficulté en échangeant des terrains de façon à aborner 900 kilomètres de frontières par des limites naturelles; 150 kilomètres seulement seront délimités par des frontières artificielles.

Ajoutons que les opérations ont été présidées par un grand esprit de conciliation auquel le président Barklay n'a pas été étranger.

✱

Voies et communications.

La route rouge. — Cette route *rouge* est ainsi appelée parce que devant servir uniquement aux Anglais, on lui donne — par symbolisme — la couleur de la livrée du roi d'Angleterre.

A la suite d'une intéressante conférence coloniale, nos voisins d'outre-Manche ont décidé d'organiser un service de communication rapide par terre et par mer entre l'Angleterre, l'Australie et la Nouvelle-Zélande, en passant par le Canada, en territoire et en eau toujours britanniques. Telle est la *all red rout*, comme elle est déjà dénommée.

Pour l'exploitation atlantique de cette route rouge, le Dominion est prêt à subventionner de 250 000 livres sterling la société qui voudra se charger de son exploitation, et comme cette société ne demande en tout que 500 000 livres, l'Angleterre, l'Australie et la Nouvelle-Zélande n'auraient à payer chacune que le tiers de l'autre moitié.

New-York, menacé spécialement par ce projet, parle déjà de relier le lac Michigan (Chicago) au Mississipi par un large canal. Ce n'est pas que New-York y gagnerait beaucoup, mais du moins les États-Unis pourraient lutter contre la *Route rouge*, encore que le Canada, partisan convaincu de ladite route, s'apprête à en construire une seconde qui, du Sault de Sainte-Marie à Montréal, mettra les grands lacs en communication directe avec l'embouchure du Saint-Laurent, en utilisant tout ce qu'il pourra des lacs et des fleuves qu'il rencontrera.

Digitized by Google

Cette route s'appelle déjà la *Georgian Bay*, et doit utiliser le large et profond chenal du *North Channel*. De là, un canal de 46 milles atteindra le lac Nipissing, à 70 pieds au-dessus du niveau de la baie. A l'Est du lac Nipissing, se trouve la ligne du partage des eaux, dominant de quelques pieds seulement le niveau du lac : ce sera un jeu de la franchir.

Deux petits lacs et la rivière Mattawa se déversent dans l'Ottawa, permettant au canal de descendre à peu de frais le versant assez rapide au pied duquel coule l'Ottawa, rivière large et profonde, à laquelle il faudrait bien peu de chose pour devenir une route fluviale idéale. La flottille des Grands-Lacs descendra donc l'Ottawa et débouchera dans le Saint-Laurent, en amont de Montréal.

Par contre-coup, Chicago sera à 103 heures de Montréal.

Chemins de fer. — S'il est vrai que les grandes guerres de la fin du XIX^e^ siècle ont empêché les grands travaux de voies ferrées, si la guerre de Mandchourie a arrêté l'essor du Transsibérien, et la guerre du Transvaal celui du chemin de fer du Cap au Caire, il est à présumer qu'avec la paix presqu'universelle que semblent promettre tous ces accords, toutes ces ententes, que les nations signent entre elles, les grandes routes d'acier vont désormais rapidement jalonner le globe.

Avec la *Route rouge*, dont nous parlons plus haut, on va voir le transafricain français et le transafricain belge, le transasiatique, le transchinois, le transindo-chinois, le transsibérien, le translapon, et l'on pourra bientôt faire le tour du monde par voie ferrée: le Congolais sera raccordé au « Cap-au-Caire », de façon à traverser l'Afrique en tous sens et constituer le *Congo-Nil*.

Le Polaire-Oural est une des manifestations qui symbolisent le mieux notre nouveau siècle, qui semble ne vouloir rien laisser à découvrir ou à inventer au XXI^e^. C'est une pensée de la commission impériale des chemins de fer russes, qui en appelle à la trilogie Oural-Obi-Iénisseï, afin de favoriser les exportations ou les importations de la Sibérie, en même temps que cette nouvelle voie désencombrera le Transsibérien, notamment sur les bords de l'Irtich et de l'Obi. Le poud de marchandises ne coûtera pas plus de 18 kopecks de Tumène ou d'Omsk à Londres.

Digitized by Google

Cette ligne, dont le coût est évalué à 40 millions de roubles, ne tardera pas à être mise à l'étude, et nous aurons probablement l'occasion de la présenter l'année prochaine, avec son itinéraire, nettement décidé, et ses travaux commencés.

On va construire également un chemin de fer au Spitzberg, qui enlèvera de suite le record de la situation polaire à la voie ferrée des îles Loffoden partant de Narvick (Norvège) pour aboutir au golfe de Bothnie, et servant au transport des minerais de fer des riches gisements de la Scandinavie de l'extrême-Nord.

Ce nouveau railway se trouvera, en effet, à 10 degrés plus près du pôle et servira à transporter la houille (découverte depuis quelques années) jusqu'à la côte. Mais à cause de la climatologie spéciale de l'archipel, cette voie ferrée aura un trolley aérien semblable à celui de Fatima, dans les Cordillères argentines, qui transporte minerais et voyageurs.

Avec le translapon, qui fonctionne depuis 1905, l'Océan glacial arctique nous deviendra bientôt aussi familier que la Manche ou la Méditerranée, et ce sont peut-être ces voies ferrées qui sauveront les expéditions polaires à venir, leur évitant le calvaire du retour, ainsi qu'il arriva à la malheureuse expédition Franklin.

Nous avons parlé du transchinois — qui ne peut, après tout, que nourrir notre transindochinois. Il subit une modification, et s'il faut en croire les Belges, qui ont engagé beaucoup de capitaux dans leur construction, la Chine ne concéderait plus désormais de voies ferrées aux étrangers.

Elle veut construire elle-même, car elle a reconnu enfin que les voies ferrées apportaient la vie avec leurs convois. Le tronçon de Shanghaï à Nankin, ouvert en juin 1906 et qui sera probablement terminé en 1908, traverse une contrée fertile et populeuse, dans la province de Kiang-Su ; le rail suit une direction Nord-Ouest et passe par les villes de Wu-Sieh et Ching-Kiang, et la partie actuellement ouverte au trafic va de Shanghaï à Su-Tcheou et Wu-Sieh, soit une longueur de 85 milles. Le reste de la voie, de Chin-Kiang à Nankin, s'engage dans un terrain plus montagneux, où il faudra construire quelques tunnels; la région à traverser est une des plus productives de l'empire du Milieu, couverte de canaux et de rivières qui se jettent dans la

Digitized by Google

baie de Su-Tcheou, la rivière de Hwang-Pu et le Yang-Tse-Kiang. On y cultive le coton, le mûrier et le riz sur une grande échelle, et le transport des voyageurs sur le canal est intensif, sans préjudice de jonques nombreuses qui charrient les bois, les pierres, les grains, les poteries et les bambous.

En résumé, la Chine crée de nouvelles lignes et donne de l'extension aux anciennes ; du moins, tel est son désir, car en Chine tout va lentement, même lorsqu'il s'agit de chemin de fer, et pour une superficie de plus d'un million et demi de milles carrés, et une population de 400 millions d'habitants, ce pays n'a pas encore 2000 milles de voies ferrées, soit 1 mille pour 200000 habitants.

Mais la prévention contre le *cheval de fer* a disparu, et la Chine ne va pas tarder à se mettre au niveau des autres nations, naguère ses éducatrices.

La nature du terrain, l'insalubrité du pays, le mauvais vouloir des mandarins, tout semble se liguer contre le chemin de fer du Tonkin au Yunnan, qui, le jour où il sera terminé, nous donnera l'accès des régions thibétaines et du Sse-Tchouan, la province la plus peuplée et la plus productive de la Chine, en même temps qu'il nous assurera la conquête économique du Yunnan et de son hinterland, comme nous avons déjà pu le voir pour l'exploitation de la ligne Haïphong-Laokay.

D'ailleurs, on pense que le rail atteindra Mong-Tsé au commencement de 1908 et Yunnan-Sse en 1909. La voie, taillée au flanc du coteau, dans les hauteurs dominant presqu'à pic le Nam-Thé, dessert une vallée qui sera une grande attraction pour les voyageurs, car elle est aussi sauvage que pittoresque.

La plupart des montagnes sont couvertes d'épaisses brousses et de forêts, et cette richesse de la nature explique d'elle-même les obstacles qu'a dû affronter la Compagnie concessionnaire et les grosses difficultés qu'il lui a fallu surmonter afin d'établir la ligne dans une région aussi accidentée et si pauvre en main-d'œuvre locale.

Cette année a été cependant meilleure, puisqu'on a pu employer 40000 coolies dont 20000 Annamites, et ce sont ces derniers qui assurent uniquement le service de la voie.

Un résultat immédiat du chemin de fer du Yunnan, ce sont les villages qui se construisent le long du rail, à mesure qu'on

Digitized by Google

avance la pose et que s'accroît le nombre des kilomètres. Ces agglomérations humaines sont si importantes parfois, qu'au kilomètre 31, il s'est élevé un hôtel européen.

Au point de vue commercial, ce qui existe déjà de la ligne produit des bénéfices; les Chinois attendent l'achèvement de la voie pour créer un nouveau système de transit et projettent d'établir des chemins d'accès aux caravanes qui vont à Lahoti. Les marchandises échangées entre Haïphong et Laokay représentent un chiffre important, et on évalue à 25 000 tonnes le trafic de la voie; les quais de Laokay sont desservis par les jonques de Macao, cependant que les Chinois ont renoncé à se servir du fleuve pour descendre leurs marchandises à Haïphong.

On a inauguré cette année, en Indo-Chine, la toute petite ligne ferrée de Tourane à Faï-Foo, qui se rattache au plan d'ensemble de voies conçu par M. Doumer; elle fut construite par la Société des Docks et Houillères de Tourane, et rachetée en 1906 par le gouvernement de l'Indo-Chine; sa largeur est à 60 centimètres sur une longueur de 35k,400; ses principales stations sont: l'îlot de l'Observatoire (au port de Tourane); Mykhé (gare de Tourane); la Montagne de Marbre (les grottes bien connues), et Faï-Foo, chef lieu de la province de Quang-Nam et centre commercial très important.

Les voyageurs de 1re classe paieront 0,07; ceux de 2e, 0,04, et ceux de 3e (Annamites seulement), 0,007 par kilomètre : quant au prix des bagages, il sera établi de façon à concurrencer sans difficultés les *pousse-pousse* et la batellerie.

La voie ferrée Tourane-Hué, ouverte à l'exploitation le 10 décembre 1906, continue ses travaux, et la solution de continuité qui séparait Lang-Cô de Lien-Tchen n'existera plus. Enfin, d'une manière générale, les chemins de fer de l'Indo-Chine, en même temps qu'ils doteront notre colonie de lignes géographiques ou politiques, rendent et profitent au commerce, puisque toutes les Compagnies enregistrent des bénéfices, sauf la ligne Saïgon à Bao-Chan, qui se solde par un déficit.

Le chemin de fer de Bagdad manifeste surtout son importance par celle qu'il donne au golfe Persique, et les Anglais l'ont si bien compris qu'ils se sont assuré Koweït, comme ils avaient pris Périm et Aden pour contre-balancer notre canal de Suez. Et encore la mer Rouge n'a-t-elle pas la valeur du golfe placé

Digitized by Google

entre trois grands pays commerçants : la Turquie, la Perse et l'Inde ; c'est le lieu d'échange traditionnel entre le vieux monde oriental et le vieux monde occidental, que nous signale déjà Marco Polo.

Mais créer un chemin de fer était absurde, là où l'on ne possédait ni terre ni influence ; c'est ce qu'ont compris les Allemands qui ont aussitôt inondé la Turquie d'Asie et la Perse de banques allemandes, dont les employés sont surtout des agents d'expansion et de propagande. Il faut avouer aussi que l'enjeu vaut les sacrifices que s'impose l'Allemagne et la jalousie suscitée en Angleterre. La Chaldée, que les Germains appellent déjà le *grenier de l'Empire*, est l'enjeu de la lutte, et si les Allemands circonviennent tout le monde musulman depuis quelques années, c'est uniquement pour dominer enfin de Constantinople au golfe Persique, être maîtres des puits de pétrole de Bakou, des plaines à blé de la Mésopotamie et des cotonnières de Chaldée ; l'emprise de Koweït par les Anglais arrêta une première fois l'espérance germaine ; l'accord anglo-russe de cette année va causer une nouvelle alerte aux partisans du rail allemand de Bagdad.

Actuellement, ce rail est au mont Taurus, le massif montagneux formidable, aux pentes abruptes, qui va dévorer des millions avant de se laisser vaincre. Et ce seront très vraisemblablement des capitaux français qui feront les frais de l'entreprise, ce qui nous permettra d'avoir une influence égale aux Allemands.

Bref, pour terminer sur cette irritante question du chemin de fer de Bagdad, qui ne pourra que servir la civilisation, disons qu'il ne faut pas que la voie dépasse Bagdad. Il faut au contraire que Bagdad, terminus, devienne en même temps port de mer. Vouloir pousser le rail plus avant, dans les marais séparant Bagdad de la mer, serait vouloir y engloutir inutilement des millions. Au contraire, aller de Bagdad à la mer, en bateau, par le fleuve *canalisé* (et sous la barre de Faô qui serait supprimée), coûterait moins cher, en ce sens que ces marais asséchés seraient rendus à la culture, ce qui amènerait des achats de terrains, des agglomérations humaines et partant, une plus-value pour la région.

En Afrique, le chemin de fer des Grands-Lacs va devenir l'un

Digitized by Google

des plus beaux travaux du Congo Belge, surtout quand il aura son raccordement avec le « Cap-au-Caire ». Cette belle œuvre, commencée par le major Thys, doit réunir le Haut-Congo navigable aux riches plateaux miniers du Katanga et au lac Tanganyika. La longueur du rail posé est franchie en 5 heures 1/2; à Ponthierville, on abandonne la voie terrestre pour l'eau, dans les vapeurs du service Ponthierville-Kindu, vapeurs dont le dernier lancé, l'*Auguste Delbeke*, jauge 100 tonnes. Ce service fait quatre voyages mensuels, aller et retour, avec les crues du fleuve ; aux basses eaux, ce service est forcément modifié, mais on travaille énergiquement à améliorer la navigabilité du fleuve.

L'ancien petit village nègre du Kindu est devenu une grande gare, qui est en même temps la tête de ligne de la 2e section du chemin de fer dit des Grands-Lacs. Au milieu d'une clairière de 150 hectares ravis à la fameuse et interminable forêt du Congo, s'élèvent aujourd'hui des habitations et des magasins, un atelier, des fosses de visite, 6 croisements, pour voies d'évitement, et d'autres installations en voie d'achèvement.

Quatre locomotives de 10 tonnes assurent la traction sur les 28 kilomètres de rails déjà posés, et au delà, la plate-forme est établie jusqu'au kilomètre 73,4; les chantiers sont répartis jusqu'au kilomètre 85 et un camp de travailleurs a été établi au kilomètre 100.

Les ponts sont peu nombreux et peu importants, sauf celui de la Luéki (au kilomètre 56) comportant une travée de 50 mètres et une série de travées de 15 mètres; les culées et les piles de ce pont sont déjà en œuvre.

Les chemins de fer allemands continuent également leur œuvre de pénétration, laborieusement mais sûrement.

Sur la ligne de M'Rogoro, il reste encore 100000 mètres cubes à travailler pour terminer le terrassement. Maçonnerie et montage des ponts sont terminés jusqu'au kilomètre 92, et du kilomètre 144 au kilomètre 182, les ponts sont entièrement terminés, sauf les parties métalliques.

Le rail est posé jusqu'au kilomètre 153; la réparation des trains de construction a retardé quelque peu les travaux d'avancement, mais on pensait atteindre néanmoins M'Rogoro à la fin de septembre.

La maison Lenz va prolonger la ligne de l'Ousambara, de

Digitized by Google

Mombo à Masinde (Est-Africain), et fait procéder aux travaux préparatoires des lignes de Douala à Yaoundé (Cameroun), de Lomé à Atakpomé (Togo), ainsi que d'une ligne de raccordement aux mines d'Otjosongati (S.-O. africain). Dans la même possession, la *South West Africa Company* projette de prolonger la ligne de l'Otavi jusqu'à Groot Fontain, et la maison Arthur Koppel vient de terminer les projets d'une transformation de la ligne de Swavkopmund à Windhoeck, ainsi que le raccordement des mines de Rehoboth à Windhoeck. Enfin, les sociétés chargées de construire la ligne Dar-ès-Salam à M'Rogoro (Est-Africain) procèdent aux études techniques du prolongement de cette ligne jusqu'à Kitouta, à l'extrémité Sud du Tanganyika, par Kilossa-Iranga, afin de relier la côte aux plateaux de l'Ouhéhé, et aussi le Katanga avec le Congo belge.

En outre, le ministre des Colonies déposera au Reichstag les projets suivants : voie ferrée médiane de M'Rogoro au Tanganyka par Tabora, avec embranchement sur le lac Victoria ; prolongement de la ligne de l'Ousambara, de Mombo à Mochi. Sur cette dernière ligne, 80 kilomètres de terrassements déjà exécutés ont été interrompus faute d'argent, et auront fort à craindre pour les ravinements durant la saison des pluies (c'est la maison Lenz qui aurait risqué ses capitaux, la ligne devant être prolongée jusqu'à Avoncha). Ces travaux ont du moins permis d'apprécier les steppes de Massaï, qu'on croyait désertiques et qui renferment beaucoup de sources, des forêts de haute futaie, et des pâturages excellents qui nourrissaient les nombreux troupeaux des Massaïs, avant qu'ils ne fussent décimés par la peste bovine.

En somme, ces steppes de Massaï et la vallée de M'gorongora conviennent parfaitement à la colonisation européenne : ils sont actuellement presque inhabités, les Massaïs les ayant abandonnés pour sauver le reste de leur bétail.

Comme on le voit, les Allemands, après avoir attendu, recourent aussi à la voie ferrée pour faire valoir leurs colonies.

Le docteur Kandt préconise également, pour la mise en valeur de l'Est-Africain allemand, la construction d'une voie ferrée de Kimoani, port du lac Victoria (côté Ouest), au confluent du Rouvouvou, dans la Kagara ; cette ligne aurait une centaine de kilomètres et ne présenterait pas de grandes difficultés ; de

Digitized by Google

plus, elle traverserait des régions fertiles et mettrait en communication la région des lacs et des rivières navigables sur un parcours d'environ 600 kilomètres.

Si les Allemands du Cameroun demandent une voie ferrée au lieu de la piste automobile qu'on voulait leur donner, les Anglais de la North Nigeria veulent également leur chemin de fer, de Baro à Kano. Il est en effet curieux que les Anglais, qui établissent des voies ferrées partout où ils dominent, n'aient encore dans cette colonie que la ligne Lagos-Ibadan. Mais la Nigeria est de création toute récente et de graves dissentiments avaient éclaté entre le gouvernement local et le Colonial Office, malgré la menace d'un chemin de fer français au Tchad.

Le projet enfin adopté serait un chemin de fer à voie de 3 pieds 6 pouces, en usage dans l'Afrique du Sud, semblable à celui de Lagos-Ibadan ; on le prolongerait jusqu'à Iwo, Oshoyho et Ikerun, voire même jusqu'à Ilorin, à 250 milles de la côte. Cette ligne a été autorisée récemment par le ministre des Colonies, afin que « le chemin de fer puisse boire les eaux du Tchad ». La voie sera construite sur le modèle existant déjà, jusqu'au Niger, à 310 milles de la côte, avec des courbes et des rampes faciles, une voie et des ouvrages permanents. Au delà du Niger et jusqu'à Zangerou, à 450 milles de la mer, la voie sera de construction plus légère, mais avec le même écartement. Le Niger sera traversé en bac.

Suivant les prévisions, Zangerou sera atteint en 1909, Zaria en 1910, et Kano en 1911. Ajoutons que nos territoires Niger-Tchad ne pourront que bénéficier de cette voie anglaise.

De notre côté, nous allons pousser le rail civilisateur de Konakry au Niger, et nous pensons atteindre Koruoussa en 1910, car, une fois le Fouta-Djallon traversé, les travaux deviendront beaucoup plus faciles.

Nous avons aussi le projet du commandant Calmel, pour une ligne qui irait de Thiès à Kayes et qui relierait l'Atlantique au Tchad ; pour mener à bien la pénétration, il faudrait, en outre des voies Thiès-Kayes, Dakar-Saint-Louis, Kayes au Niger, un raccordement qui aurait Bamakou pour objectif, le Sénégal étant un fleuve se prêtant mal aux communications.

Il est encore question du Grand Central africain français, qui relierait le Sud et le Nord de notre Afrique, de Gabès au lac

Digitized by Google

Tchad, et qui ferait pièce au Cameroun-Togo-Mozambique des Allemands et au Cap-Caire des Anglais.

Enfin, à l'heure où nous écrivons, 1er janvier 1908, on doit inaugurer le 1er tronçon de la ligne Aïn-Moularès, entre Sousse et Djelma, afin d'unifier les mines du Djebe-Tonila et de Trozza, et de coloniser effectivement les plaines de Sidi-Nour-Allah, d'Hadjab-el-Aïoun et des Madjeurs.

Avant de terminer cette revue des voies et communications africaines, rapportons ici comment un voyageur belge, qui voulait user de tous les moyens locaux, s'est rendu du Nil au Congo.

Les premières étapes se sont faites sur les fameux petits *ânes du Caire*, et se sont poursuivies dans l'enclave du Lado, parce qu'il est défendu d'employer d'autres animaux pour la selle ou pour le trait. A partir de Loka, notre globe-trotter prit place dans un chariot à bœufs, transport lent mais sûr et régulier, qui le conduisit sur les bords de la Duagu, affluent de la Luellé. Le Duagu et la Luellé furent franchies pendant 700 kilomètres en pirogue, jusqu'à Bima, où s'amorce une route de portage qui se dirige vers le Sud pour rejoindre la route à automobiles, actuellement en construction. Ces camions automobiles assuraient déjà le transport jusqu'à 41 kilomètres de Buta, affirmant la victoire de la civilisation sur la barbarie du légendaire Continent noir.

De Buta, le voyageur descendit à Itimbiri en steamer, le *Milz*, d'un faible tirant d'eau, puis en pirogue de Djamba aux rapides de Gô, où un chemin de fer Decauville, contournant l'obstacle, l'emporta durant 1700 mètres. Un steamer le conduisit ensuite à Bamba, lieu d'escale des grands vapeurs de Stanleyville à Léopoldville.

Notre Belge avait ainsi démontré que le portage dont on se plaint tant est presque abandonné en Afrique, puisqu'il n'a eu à s'en servir que de Bima à la route automobile, c'est-à-dire pendant quelques étapes.

Passons à l'autre hémisphère.

En Amérique, on a inauguré, le 28 janvier, le chemin de fer qui traverse l'isthme de Téhuantépec et met en communication le port atlantique de Contracoalcos avec le port pacifique de Salina Cruz. Cette nouvelle route mondiale va concurrencer

Digitized by Google

avantageusement le grand transcontinental américain, et, plus tard, le canal de Panama lui-même. Ce chemin de fer a une longueur de 304 kilomètres, non compris un embranchement de 28 kilomètres entre Jinle et San Juan. A la station de Santa-Lucrecia, vient se souder la voie ferrée allant à Vera-Cruz et Mexico, et, de la station de San-Jeronimo, part la grande ligne du Pan-american Railway, *viâ* Guatemala, devant plus tard relier l'Amérique du Nord à l'Amérique du Sud.

Le Mexique aura attendu soixante-cinq ans avant d'avoir ce chemin de fer, puisqu'il en avait déjà formé le projet en 1842 : il ne fut sérieusement entrepris qu'en 1888.

On a inauguré, cette année, également, une ligne dans le Colorado, de Denver au sommet du pic Gray, à 4200 mètres au-dessus du niveau de la mer. Mais qu'on ne croie pas que cette ligne réponde à un besoin urgent ! Elle emporte seulement des voyageurs amateurs de beaux panoramas (106 pics très élevés entourent le pic Gray) et les gens curieux de voir lever ou coucher le soleil, ainsi que la pleine lune. On y pousse même le raffinement jusqu'à éteindre les ampoules électriques des *cars*, afin que les yeux jouissent complètement des paysages éclairés par la lumière lunaire.

La Turquie, à qui l'on veut imposer le chemin de fer de Bagdad, vient de réaliser une œuvre que nous avons gardée pour la fin, car elle est extraordinaire. Elle a conçu et établi un chemin de fer sur territoire turc, avec des capitaux turcs et des ingénieurs turcs ! Ce chemin de fer, c'est le chemin de fer du Hedjaz.

Et comme il n'avait pas d'argent, le sultan, « commandeur des croyants », a fait, en 1900, une souscription qui rapporta 20 millions la première année, et, comme l'entreprise coûtait 100 millions, le sultan a continué son appel, et les musulmans ont continué de donner. Ce n'était pas assez : le sultan a mis un impôt sur les peaux des moutons immolés chaque année au Baïram de La Mecque — et les pèlerins paient. Ce n'était encore pas assez. Le sultan a demandé gratuitement les terrains où devait passer la ligne : on les lui a donnés. Il lui fallait des ouvriers : il a pris des soldats, qui n'ont pas murmuré. Il lui fallait des ingénieurs pas trop payés : il les a trouvés en leur octroyant toutes les mines qu'ils pourraient découvrir au cours de l'exé-

Digitized by Google

cution de leurs travaux. Finalement la voie ferrée du Hedjaz — destinée à être prolongée plus tard jusqu'aux Lieux Saints — s'est faite.

Le prix moyen du kilomètre revint à 60 000 francs. Les ingénieurs découvrirent des concessions (entre autres les phosphates de flanc oriental du Liban inférieur, et des gisements de houille voisins de la mer Noire), et le chemin de fer de Médine put s'enfoncer en plein désert arabique, à plus de 900 kilomètres de Damas.

La voie, de 1m,05 de largeur (des chemins de fer français de Damas et de Beyrouth) fut adoptée, et le sultan, qui voulait une ligne bien à lui, choisit le port de Kaïffa, avec une voie de raccord à Deraa (160 kilomètres). Deraa est à 75 kilomètres de Damas, et cette ligne de Kaïffa à Deraa fut inaugurée le 1er septembre 1907, anniversaire de la naissance du sultan.

Cette ligne présentait cependant des difficultés.

Elle coupe la dépression du Jourdain, à près de 300 mètres au-dessous du niveau de la Méditerranée, pour remonter ensuite à 520 mètres, mais la souplesse de la voie étroite a permis d'éliminer les travaux d'art; le plus long des sept tunnels n'a que 270 mètres, et le pont en pierre franchissant le Jourdain, cinq arches de 12 mètres d'ouverture.

Cependant, cet embranchement de Deraa-Kaïffa n'a pas été créé par des éléments exclusivement turcs, et c'est un Français, M. Gaudin, qui en a dirigé les travaux.

Le chemin de fer Damas-Médine a transporté les pèlerins à son terminus provisoire, avec quinze jours de gain sur le trajet des caravanes. Le rail atteindra réellement Médine en 1910. Le premier tronçon a été facilement établi au revers du Liban, dans une région riche et peuplée, appelant le trafic des céréales du Haouran et du lac de Tibériade, les laines et les peaux des Bédouins, l'exploitation des phosphates de Salt — qu'un embranchement évacuerait, à l'Ouest, sur Jérusalem et Jaffa (ligne française), et, à l'Est, sur l'oasis d'Amusan, station de la ligne de Médine.

Jusqu'à Maan (450 kilomètres de Damas), la voie turque suit parallèlement le Liban, tandis que la pente générale monte vers le Sud, pour atteindre le niveau des plateaux arabiques (1 200 mètres). Les dénivellations sont rares, et l'on a pu, en

Digitized by Google

certains endroits, poser le rail sur un sol aplani et ballasté simplement : les oueds du Liban fournissent l'eau nécessaire.

Au delà de Maan, le désert s'affirme et le chemin de fer a dû tout créer lui-même. On a creusé des puits pour avoir de l'eau, et l'on a amené des wagons-citernes pour se rapprocher de Médine. On n'a pas autrement procédé, d'ailleurs, pour l'établissement du Transcaspien et du Transsibérien. Enfin, le personnel européen, sous les ordres de M. Meissner, un Allemand, se *musulmanise* à mesure qu'on approche des Lieux Saints, et l'on n'aura bientôt plus que des ingénieurs turcs instruits à Constantinople.

Seuls, les travaux d'art ont dû être laissés aux Européens (Italiens et Monténégrins pour la plupart) : les Allemands ont réussi à emporter les adjudications de rails et de locomotives, mais la France a repris sa revanche avec les ponts métalliques.

Quand ce chemin de fer du Hedjaz sera terminé, la Turquie pourra en être fière, car c'est la foi des Croyants qui aura tout fait, tout payé.

Cette voie ferrée, qui aura tous les pèlerins islamiques pour clientèle, est une ligne stratégique de tout premier ordre, aussi bien contre les rebelles d'Arabie que contre les entreprises russes.

Une seule chose peut nous intéresser, c'est que ce chemin de fer devra utiliser un tronçon français pour relier la ligne des Lieux Saints à celle de l'Asie Mineure.

✱

Congrès en 1907.

Congrès coloniaux de Paris. — Cette année, les Congrès coloniaux ont été particulièrement suggestifs.

M. Bourdarie a présenté, à la IIIe section, un rapport sur la *création d'un port de commerce et d'un dépôt de charbon au Gabon;* à la même section, M. Wallin entretenait le Congrès de *Quang-Tchéou-Wan*, et M. Anthime Albert (IVe section) de la *réorganisation des douanes coloniales.*

Digitized by Google

A la section VI, M. Chapellier a adressé une intéressante étude sur la main-d'œuvre qu'il a été à même d'observer à Bammako, sur le Niger, où il dirigeait des travaux d'aménagement de la ville, et notre confrère, A. de Pouvourville, pour qui l'Indo-Chine n'a pas de secrets, commenta le décret de règlementation de la main-d'œuvre dans cette colonie; enfin, M. Bertrand présenta une étude sur les pénitenciers de Guyane et de Nouvelle-Calédonie qui arrêtent l'essor de ces colonies. Le rapporteur voudrait qu'on les transférât aux îles Kerguelen, encore inhabitées, et dont le climat est très salubre.

A la IX[e] section, l'on discuta la question si intéressante de l'établissement d'un phare au cap Guardafui, ce cimetière de l'Océan Indien, où tant de vaisseaux viennent se briser, sans qu'aucune nation européenne veuille autoriser sa voisine à prendre cette mesure cependant urgente, ni que la Turquie (de qui Guardafui dépend nominalement) se charge d'éclairer plus consciencieusement la mosquée de Moka, qui permettrait d'attendre la construction du phare et l'établissement d'un système phonique puissant en cet endroit si dangereux. On sait que les naufragés de ce cap tombent souvent entre les mains des Çomalis naufrageurs.

M. Prisse d'Avennes a présenté à la section XIII (géographie et exploration) un intéressant rapport sur les mesures à prendre afin de sauver les ruines de Philœ des inondations provoquées par le barrage d'Assouan.

A la même section, M. Gaston Bertrand a défendu l'archéologie coloniale et demandé au Congrès d'user de son influence auprès des pouvoirs publics en vue de sauver de l'anéantissement les ruines d'Angkor, devenues nôtres depuis le dernier accord franco-siamois. M. François Geay, retour de Madagascar, présenta les nombreuses et nouvelles espèces de caoutchouc que renferme cette île, et qu'il a découvertes au cours de ses explorations; en même temps, il discuta les méthodes employées pour extraire l'or, et celle que l'on pourrait employer afin d'avoir un rendement plus intensif.

On a lu aussi un rapport très intéressant de M. Sylvain de Rizetta sur les courants sous-marins, et leur relation avec le problème polaire, tout d'actualité.

A la section XVI, on a disserté brillamment au sujet des popu-

Digitized by Google

lations indigènes du Laos et du Cambodge, et M. Charles Mensuel a présenté un rapport sur les pierres levées et menhirs de Madagascar et sur leur origine phénicienne.

La géographie au Congrès de Bordeaux. — De très intéressants rapports ont été adressés au Congrès tenu durant l'Exposition de Bordeaux, concernant la géographie, notamment en ce qui concerne l'orthographe géographique réformée, les explorateurs méconnus qu'on devrait sortir de l'oubli, les pêcheries de Mauritanie, et enfin les dispositions à prendre au sujet de la mise en valeur du Continent africain.

Un souvenir fut donné au Français Pécleur, le vulgarisateur des puits artésiens qui ont tant fait pour la pénétration africaine, et à Vacher de La Case, l'illustre inconnu qui implanta l'influence française à Madagascar.

Congrès archéologique d'Autun. — Enfin, les archéologistes se réunissaient à la même époque à Autun, et pérégrinaient entre Bibracte et Alise-Sainte-Reine, où le général Espérandieu, archéologue autant que géographe, leur faisait visiter l'état des fouilles et les découvertes qu'on y a réalisées.

Un de nos confrères a même fait, au cours de ces visites, une trouvaille qui n'a que de lointains rapports avec l'archéologie et rentre plutôt dans la mycologie.

Les congressistes avaient visité la station préhistorique de Solutré et se trouvaient dans la petite église de Chassey, d'un style architectural assez spécial, quand notre confrère, Ernest Olivier, correspondant du Muséum, dénicha, dans une chapelle latérale, de magnifiques échantillons de *Merulius lacrymans*, qui couvraient, de leurs plaques orangées, les plâtres et les boiseries. Notre confrère pensait que s'il était bien de sauver les vieilles pierres chaque fois qu'on le pouvait, c'était mieux encore de sauver les modernes, et qu'un arrosage d'eau sulfurique aurait été le bienvenu sur cette lèpre des maisons.

Digitized by Google

Les expéditions polaires.

Après le fâcheux voyage de Michelsen, il était tout naturel que l'« exploration polaire » mît son espoir dans l'aérostat pouvant s'élever au-dessus des *hummocks*, qui fatiguent l'explorateur à pied, et au-dessus des banquises qui emprisonnent le navire, quand elles ne le fracassent pas.

Mais le ballon actuel, même le dirigeable français, peut-il concourir à la découverte du pôle? Non! Il faudrait que l'explorateur pût manier son ballon comme un navire et rester aussi longtemps en l'air qu'un navire peut se tenir sur l'eau. Et pour cela, il faudrait plus de vivres qu'un ballon n'en peut emporter. Wellmann, ayant remis son voyage, a donc bien fait. Il y a dix ans, hélas, le malheureux Andrée se piqua d'amour-propre, et partit malgré le vent, malgré le temps, malgré la raison. Il ne devait jamais revenir.

Tant que l'on n'aura pas résolu l'*équilibre altitudinal indépendant* des aérostats, ceux qui les monteront pour s'élancer à la conquête du pôle n'en reviendront pas davantage.

Nous avons parlé, en son temps, du départ de l'explorateur franco-canadien, M. Bernier[1]. S'il faut en croire des nouvelles apportées, vers le mois de mars de cette année, par des baleiniers, M. Bernier aurait découvert, dans la baie d'Erebus, deux canots ayant appartenu à la célèbre autant que malheureuse expédition de John Franklin, partie d'Angleterre en 1845. M. Amundsen, autre explorateur polaire, dont nous avons raconté le voyage l'année dernière, et qui a rapporté, lui aussi, des reliques de l'expédition Franklin, met en doute le récit des baleiniers. Attendons d'entendre M. Bernier lui-même avant de nous prononcer.

Des officiers d'un navire anglais faisant la police dans l'Océan glacial parlent également de l'existence d'une nouvelle race humaine antique qui ne serait ni indienne ni esquimaude. Ces officiers ont apporté la nouvelle, cette année, d'après le

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-huitième année, page 374.

Digitized by Google

récit d'un capitaine baleinier, M. Klinkerberg, qu'on tient, par delà l'Atlantique, pour un homme très sérieux.

Voici ce qu'a raconté ce navigateur :

Durant l'été de 1905, l'*Olga*, surprise par les glaces de la terre du Prince-Albert, dut hiverner jusqu'à l'été suivant.

Accompagné d'une bande d'Esquimaux, le chasseur de baleines se mit à reconnaître le pays sur une distance de 350 kilomètres, en piquant toujours au N.-O. Un beau jour, il se heurta à un village d'une architecture inconnue et consistant en mottes de terre recouvertes de peaux de phoques, n'ayant ni la forme des huttes indiennes, ni de celles des Esquimaux, et dont l'intérieur était d'une propreté peu ordinaire en ces parages.

Comme il s'étonnait de découvrir une agglomération humaine dans cette région désolée, il fut entouré d'une centaine d'indigènes, ni Indiens ni Esquimaux, mais brandissant des arcs et des flèches, voire des couteaux *en cuivre*. Néanmoins, la paix fut vite rétablie, et une vieille femme fit savoir — par gestes — qu'elle venait de la terre du Roi-Guillaume et qu'elle n'avait jamais vu de blancs. Ce peuple inconnu vit de pêche, ignore le fer, mais sait façonner le cuivre natif dont regorge son pays.

Des Américains parlent d'organiser une expédition pour la terre du Prince-Albert en 1908, afin de retrouver cette curieuse tribu et d'en étudier les mœurs. Nous tiendrons nos lecteurs au courant, si ce n'est pas un *humbug* comme les Américains ont l'habitude d'en faire, entre temps, au point de vue scientifique.

Bien qu'ayant battu le record polaire, le commandant Peary repart pour le pôle, qu'il espère atteindre cette fois, toujours avec son voilier le *Roosevelt*, à moins que l'été de 1908 ne lui réserve des surprises.

Accompagné de vingt personnes ayant, toutes, fait partie de la dernière expédition, il compte embarquer 207 Esquimaux, hommes et femmes, qu'il a fait échelonner tout le long du Groënland, dont il pense atteindre la côte septentrionale, pour hiverner jusqu'au mois de février, époque à laquelle il entreprendra son périlleux voyage, en traîneau, à travers les banquises polaires.

Du nord de la Terre-de-Grant, le célèbre explorateur n'ira pas au pôle en ligne droite, mais il obliquera au N.-O. d'où il pense

Digitized by Google

que le vent et les glaçons le repousseront au N.-E. et enfin au pôle.

Le commandant Peary pense avoir triomphé dès le mois de juin 1908.

Parmi les projets de départ, on mène aussi grand bruit autour de notre compatriote, le commandant Bénard; nous en avons déjà entretenu nos lecteurs, il y a deux ans. Nous allons le résumer brièvement ici, avec les additions que l'explorateur a cru devoir apporter à son projet primitif.

Ce projet, d'ailleurs, est original, et peut se réaliser, car il n'a rien d'illogique. Se basant sur le dernier voyage de Nansen (qui, avec Svœrdrup et Amundsen, a fait connaître le plus de détails nouveaux sur le pôle), le commandant Bénard ferait construire deux navires semblables, du type du *Fram*, mais renforcés et perfectionnés; ces deux bâtiments seraient emprisonnés dans les glaces en dérive : l'un, à l'endroit où Nansen prit son « billet de glaçon pour le pôle »; le second, plus à l'Est, à quelques centaines de kilomètres, et *go ahead!* on laisserait agir ensuite la mécanique polaire, tout en maintenant les deux bâtiments en rapports quotidiens par la télégraphie sans fils.

Or, il arrivera ceci : ou les deux bâtiments finiront par se rejoindre, ce qui n'est guère probable; ou bien l'un passera en deçà et l'autre au delà du pôle, et suffisamment près pour que des expéditions parties des navires puissent, sans grands dangers et sans fatigues excessives, toucher ce point de rencontre de tous les méridiens. D'après le commandant Bénard, ce serait la seule chance d'y faire flotter le drapeau de la France. Tout autre genre d'expédition, assure le commandant Bénard, surtout par ballon, est condamné d'avance à la défaite et au sacrifice inutile d'existences et d'argent.

La Société d'Océanographie du golfe de Gascogne, appuyée par la Ligue maritime française et par le prince de Monaco, patronne cette expédition française, qui suivra d'abord les côtes norvégiennes durant la fin de l'hiver, afin d'y faire des études préparatoires d'océanographie, d'ichtyologie, voire de pêche; dès que la côte Ouest de la Nouvelle-Zemble sera atteinte, on explorera les fjords, et on pénétrera par de nombreux raids dans l'intérieur des terres.

Digitized by Google

Gagnant ensuite le détroit de Matotschin-Shua, l'expédition établira un poste d'observation pour trianguler la région à explorer. C'est alors qu'on mettra en pratique le dessein de se laisser porter par les courants, soit pour recommencer Nansen, soit pour renouveler jusqu'à la catastrophe finale, *exclusivement*, l'itinéraire de la *Jeannette*.

On n'était pas sans inquiétude sur le sort du docteur Bruce et de son expédition écossaise. On le croyait mort, l'*Express* ayant vainement fouillé et exploré toutes les côtes de la terre du Prince-Albert, but, comme on le sait, des études de l'expédition.

Il n'en était heureusement rien, le Dr Bruce et ses compagnons parvenaient à prendre place dans un sloop qui les débarquait en septembre à Tromsoë.

Une autre expédition, celle du Dr Speathman, était partie explorer les régions volcaniques de l'Islande, et l'on a de grandes craintes pour MM. Knebel et Rudloff, qui ont dû vraisemblablement périr dans la rivière Askja. Leur canot aurait été détruit par l'eau bouillante des nombreux geysers alimentant cette rivière. En tout cas, on n'a pu retrouver leurs cadavres.

MM. Speathman, Rudloff et Knebel étaient partis le 27 juin, à la tête d'une caravane de 27 chevaux : ils atteignaient le 1er juillet — après un pénible voyage — le volcan Maszen-Askja. Knebel devait en explorer le versant Sud et Speathman le versant Nord. Le premier quitta le campement général le 10 juillet, en compagnie du dessinateur Rudloff, pour aller explorer un lac récemment formé dans le cratère.

A sept heures du soir, le Dr Speathman, revenant du côté opposé, arriva au campement, et fut fort étonné de n'y pas trouver ses compagnons; il partit aussitôt à leur recherche, les supposant simplement égarés. Il ne trouva au bord du lac que des traces de pas. Hommes et canot étaient absents. Ne doutant plus que les infortunés se fussent noyés, le docteur se mit en route, à travers un désert de laves, et, après des fatigues sans nombre et cinq jours de tempêtes épouvantables et de rafales de neige, il atteignait enfin la station la plus proche.

Avec le concours du guide Sigurdsen, l'explorateur organisa une mission de secours, mais hélas! sans résultats. Les régions arctiques comptaient deux victimes de plus. Cela est

Digitized by Google

d'autant plus pénible que cette expédition présente des résultats scientifiques satisfaisants.

Nous avons parlé tout à l'heure de l'expédition Michelsen : les explorateurs ont parcouru 500 milles sur la mer gelée, au Nord de l'Alaska, en traversant deux fois la terre ferme. Différents sondages, atteignant jusqu'à 2000 pieds, ont été faits au cours du voyage, mais sans révéler aucun indice de l'existence de terres non découvertes en remontant au Nord.

Le capitaine Michelsen repartira au pôle en 1908, et peut-être se rencontrera-t-il avec le commandant Peary. En tous cas, le pôle Nord, attaqué cette fois de quatre côtés à la fois, livrera sans doute une nouvelle partie de ses mystères à tant de hardis pionniers. Souhaitons qu'en l'occurrence, le commandant Bénard se fasse une belle place dans ce match tout à l'honneur de la race humaine, et pour le plus grand profit des connaissances géographiques.

Passons maintenant au pôle Sud.

Il serait superflu d'insister, auprès de ceux qui nous lisent depuis cinquante ans et qui se tiennent au courant des grands faits géographiques, sur l'importance d'une étude météorologique ; tout est à connaître, car le peu que la mission Charcot y a fait n'est rien en comparaison de ce qui reste à exécuter. Sous ce pôle, en effet, les anomalies de la nature atteignent une intensité inconcevable, et les phénomènes qu'on y a observés sont en complet désaccord avec les lois généralement admises. Par la parfaite connaissance du pôle Sud, on aura celle des courants aériens et des courants sous-marins, si fertiles en surprises.

C'était d'ailleurs ce que disait M. de Rizetta dans le rapport qu'il a présenté, cette année (le *Problème polaire*) à la XIII[e] section des Congrès coloniaux de Paris, rapport dans lequel il demandait que les îles Kerguelen fussent occupées d'une façon permanente pour être transformées en une station scientifique... et de secours pour les expéditions polaires antarctiques. La géologie, la glaciologie et surtout la préhistoire auront fait un grand pas, le jour où un Œdipe moderne aura pénétré l'énigme du *Sphinx des Glaces* cher à Edgar Poë et à Jules Verne. On s'expliquerait aussi la nature toute spéciale de la Patagonie, de l'Australie et de Madagascar, et la légende du continent austral,

Digitized by Google

traitée de billevesée, deviendrait peut-être une réalité. Ce continent aurait vécu comme nous vivons encore.

D'ailleurs, Otto Nordenskjold n'a-t-il pas exhumé des sous-sols patagoniens des vestiges d'une flore équatoriale? Au point de vue scientifique, et aussi au point de vue national, la nouvelle expédition Charcot, si elle réussit, sera d'une grande utilité.

Après le projet Charcot, plein de promesses pour la gloire polaire française, mentionnons celui de M. Arctowsky, dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs[1].

L'explorateur se propose de visiter toutes les terres encore inconnues, du moins dans la partie antarctidienne du Pacifique, entre la région où dériva la *Belgica* et la Terre-Édouard VII, pour terminer si possible par le glacier de la mer de Ross. Comme Charcot, l'explorateur pense que l'hydrographie et l'océanographie devront présider à toutes les études; la découverte de terres nouvelles ne sera qu'une question secondaire, surtout par 105 degrés de longitude O., où les sondages devront être conduits très attentivement.

Quant au côté géographique, voici son programme :

Reconnaissance du grand glacier (versant E.) qui se termine au Nord par la muraille de Ross. — Exploration du sud de la Terre Victoria. — Vérifier si toutes ces terres éparses sont, oui ou non, un continent submergé. — Vérifier la différence d'aplatissement des deux pôles. — Enfin, études barométriques pour contrôler l'opération précédente.

Le projet est beau, grandiose, hérissé aussi de difficultés; souhaitons à M. Arctowsky d'en remplir la moitié seulement, et il aura suffisamment de quoi se montrer fier, car l'exécution d'un tel projet sera singulièrement laborieuse. Mais M. Arctowsky, qui a fait partie de l'expédition de Gerlache, connaît son Antarctide, et ne s'en effraie pas.

Le 4 août, le *Nemrod* quittait la Tamise, emportant le personnel de l'expédition antarctique Shackleton vers la Nouvelle-Zélande, où le chef de la mission devait le rejoindre, pour gagner de là la Terre-Édouard VII, future base d'opérations. Pour cheminer sur l'immense nappe de glace antarctidienne,

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, cinquantième année, p. 388.

Digitized by Google

l'expédition emmène 12 poneys sibériens, 12 chiens canadiens et un traîneau automobile. M. Shackleton pointera au Sud avec le traîneau, et deux autres escouades exploreront le littoral.

En janvier 1909, le *Nemrod* reviendra prendre la mission, explorera les îles Balkeny, puis croisera dans l'Ouest vers les terres Adélie, Clarie, de Kemp et d'Enderby.

Le lieutenant Shackleton faisait partie de l'expédition de la *Discovery*; il connaît donc, lui aussi, son Antarctide.

Le roi Édouard est allé saluer l'explorateur le jour de son départ, et lui a conféré la croix de l'ordre de Victoria pour « l'encourager dans les recherches scientifiques de l'exploration ».

Pareil honneur avait été conféré au capitaine Scott quand il partit avec la mission de la *Discovery*, et Édouard VII n'a pas voulu faire moins pour son ex-lieutenant.

Enfin, pour clôturer cette revue des expéditions polaires, mentionnons le départ du capitaine Rallier du Baty, ancien matelot du *Français*, qui va étudier les ressources de l'archipel Kerguelen, cette colonie française dont on ne parle jamais. Rallier du Baty a équipé à cet effet un solide petit bateau de pêche boulonnais, qu'il a baptisé le *J.-B. Charcot*, en souvenir de son ancien chef.

Le *J.-B. Charcot* ne mesure pas plus de 21 mètres de long sur 6m,50 de large et ne jauge que 55 tonneaux; de plus, il est à voiles.

C'est sur cette coquille de noix que le nouvel explorateur et ses compagnons vont affronter les temps affreux qui particularisent la région des Kerguelen, mais il n'en semble que plus sûr de la réussite.

Puisse-t-il, soldat d'avant-garde, préparer cette colonie à devenir une station scientifique, et faciliter le commencement du projet réclamé par M. de Rizetta dans son rapport du mois de juin dernier!

M. Charcot a toute confiance dans l'expédition de son ancien compagnon, et se porte garant de son courage et de son intelligence.

L'année 1907 se clôture sur une triste nouvelle. Le *Français* qui avait emporté Charcot au pôle Sud, fut vendu à l'Argentine, qui en fit le baleinier *Austral* et sur lequel s'embarqua le per-

Digitized by Google

sonnel de l'Observatoire météorologique qu'on devait installer sur la terre Wandeall.

Une tempête drossa le vaillant navire sur les sables Ortiz, près des côtes de l'Uruguay.

Tous ceux qui montaient le *Français* furent heureusement sauvés par le vapeur *Amazone*, des Messageries maritimes, et le baleinier s'abîmait définitivement dans les flots une heure après le sauvetage.

Un autre drame clôture l'année polaire et scientifique.

Une expédition antarctique dont on a peu parlé est celle du baleinier *Cathrin*, monté par des explorateurs norvégiens; elle a failli mal finir. D'abord contrariée par une série de tempêtes, elle fut ensuite jetée sur les récifs des îles Crozet, situés aux confins de l'Océan Indien et de l'Océan glacial, un peu plus près de l'Afrique que de l'Australie.

Prisonniers sur leur îlot, les naufragés se crurent séparés à jamais du reste du monde. Ayant capturé une soixantaine d'albatros, ils leur attachèrent à la patte avant de les relâcher, une douille de cartouche contenant, sur un papier, le lieu et la date de leur infortune. Un de ces messagers tomba entre les mains du gouverneur du Cap, qui envoya aussitôt à leur secours. Le vapeur *Turakina*, affrété spécialement, partit à leur recherche, et eut le bonheur de les délivrer.

Les naufragés n'avaient pas trop souffert de leur « robinsonnat », grâce au dépôt de vivres installé en 1890 par le gouvernement du Cap sur un des îlots Crozet.

Bien que datant de dix-sept ans, les conserves étaient encore mangeables, et, à l'aide des armes laissées dans le même dépôt les naufragés purent varier leur menu avec des pingouins et des phoques. Des œufs d'albatros variaient leur table, et leur permirent d'attendre les secours du *Turakina* qui les ramena à Hobart-Town (Tasmanie), où le consul de Norvège rapatria la mission scientifique, et son chef M. Bull.

Bien entendu, les travaux ont été nuls, après une si déplorable aventure, mais il paraît que les membres de l'expédition ne sont pas découragés et vont repartir, aussitôt reposés.

Digitized by Google

Missions Africaines.

Mission Boyd Alexander. — Le 14 janvier 1907, arrivait à Port-Soudan un lieutenant anglais, M. Boyd Alexander, dont le raid merveilleux constituait l'achèvement d'une des plus remarquables explorations modernes de l'Afrique.

Des quatre explorateurs anglais qui pénétrèrent l'Afrique par l'Ouest, deux décédèrent en route et le troisième dut interrompre son voyage. Le but général était de se rendre du Niger au Nil, mais, en outre, il s'agissait de relever topographiquement une partie de la Nigéria du Nord, d'explorer le Tchad et les rivières situées entre le Nil et le Niger, enfin de repérer le merveilleux système fluvial qui réunit l'Est à l'Ouest. L'expérience fut concluante, car, pendant une période de trois ans, les bateaux ne durent être transportés par terre que pendant quatorze jours.

Partie d'Angleterre le 27 février 1904, l'expédition arriva à Lokoja le 24 mars et partit pour Ibi sur le *Bénoué*, afin de trianguler au nord de Borechi; les voyageurs atteignirent Asharks le 17 août, Yo le 26 octobre, à 3 heures du Tchad, réunissant une collection zoologique magnifique; on atteignit ensuite Kerkawa et Kaddlé, où l'on s'arrêta pour étudier le lac. Ici, le lieutenant Alexander ne tarit pas d'éloges sur les travaux géographiques des Français concernant le Tchad, et affirme que les géographes n'ont plus grand'chose à apprendre; il réduit seulement la superficie qu'on avait attribuée au lac, mais nos lecteurs savent qu'il se diminue tous les ans et que dans un certain temps, le lac Tchad n'aura plus qu'une largeur insignifiante. De plus, il est, à de certaines époques, desséché.

D'après le lieutenant Alexander, le lac Tchad serait en réalité deux lacs, parfaitement séparés par des buissons marécageux qu'il tenta de franchir.

Le 26 mai 1905, après trois mois d'exploration lacustre, le voyageur anglais atteignait le delta du Chari; ce fleuve formé de trois courants principaux et de trois autres plus petits, coule sur un terrain absolument plat. Le 15 octobre, la mission parvenait au poste français de Krehedgé, sur le Tomi, qu'elle descendit pendant quatre jours pour pénétrer dans l'Oubangui, et le

Digitized by Google

1er janvier 1906, elle était au poste belge de Yakouw, à l'embouchure de la Wouelle, où elle captura un okapi, aux environs d'Angu. On remonta ensuite le fleuve Kibali, encore vierge et le 21 juillet, on était au poste belge de N'goro, et le 13 octobre à Yéi; une partie de la mission emporta alors les collections à Gondokoro, et l'autre partie se dirigea vers le Nil, mais par un autre itinéraire que celui qui avait été primitivement arrêté, à cause de l'hostilité des indigènes.

Rentré à Plymouth, du mois de février 1907, M. Boyd Alexander a vu périr beaucoup de ses compagnons, car seul, avec le Portugais José Lopez, il a revu les pays civilisés.

Claud Alexander, son frère et collaborateur de la belle carte de la Nigeria du Nord, est mort d'une entérite, avant d'atteindre Maïfoui, en 1904. Le capitaine Gosling mourut des suites d'une *blackwater fever* (fièvre paludéenne très redoutable) à la station de Nyangera; c'est cet officier qui avait capturé dans le Tchad, une nouvelle espèce de poisson colossal, exposé au Musée zoologique de Londres. Les explorateurs eurent à lutter contre les moustiques, dont ils se préservaient en passant les nuits, enfoncés dans l'eau; contre les pluies, car leurs tentes avaient été mises hors d'usage ; enfin, plusieurs explorateurs moururent pendant la navigation du Yéi.

Après trois années de mission, M. Boyd Alexander rentre avec 1500 spécimens zoologiques, une peau d'okapi, un chimpanzé, un lion (capturé par le capitaine Gosling) et de nombreux renseignements géographiques et scientifiques.

Le lac Victoria. — Depuis l'achèvement du chemin de fer de l'Ouganda, le mesurage et les déterminations des rives du Victoria-Nyanza étaient devenues indispensables. Cette œuvre, confiée au commodore Whitehouse, a duré sept années; la topographie de la région fourmillait tellement d'erreurs, qu'après deux ans de travaux sur le territoire anglais, le commodore fut autorisé par les Allemands à exécuter le même travail sur leurs rives. Ce travail commença en 1904 et dura plus longtemps que celui exécuté sur la rive anglaise par suite de la configuration du terrain. Les maladies obligèrent la mission à suspendre son œuvre pendant huit mois, et ce n'est que cette année que l'explorateur anglais a pu rentrer dans sa patrie, après avoir

Digitized by Google

révélé un nombre considérable d'îles ignorées. Le voyage sur le lac est maintenant d'une sécurité parfaite.

Mission forestière Vuillet. — Pour opposer le bois au sable, M. Yves Henry, directeur du Service de l'Agriculture, a chargé M. Vuillet d'une mission forestière dans le Haut-Sénégal et le Niger, afin d'étudier les moyens d'empêcher les déboisements et les feux de brousse, et aussi les questions relatives à l'amélioration des cultures et aux exploitations forestières.

Partie de Dakar le 21 mars, la mission étudia les rivières du Sud, le Rio Nunez en particulier; elle prospecta ensuite dans les forêts du Fouta-Djallon, et se dirigeait en juin sur Bamako, et hivernait à Koulikoro.

Dans le Labé (Guinée) M. Vuillet a fait la découverte d'une cochenille, très voisine de celle qui fournit la gomme laque en Extrême-Orient, d'où nouvelle ressource pour le commerce de la colonie.

M. Vuillet est un agronome distingué qui a parfaitement compris la grandeur de l'œuvre dont on l'avait chargé; son second, M. Lasaube, inspecteur adjoint des eaux et forêts, était l'homme tout indiqué pour conduire les études de reboisement; enfin, le troisième explorateur, qui fut en quelque sorte l'interprète de la mission, M. d'Arbouscier, administrateur-adjoint, est un arabisant très versé dans les dialectes du centre africain.

Composée ainsi, la mission Vuillet ne pouvait que réussir. Souhaitons qu'on ne s'en tienne pas là, et que les observations recueillies par les explorateurs soient mises à profit et que tant d'énergies dépensées, tant de science manifestée, n'aillent pas se transformer en dossiers hospitalisés *in vitam æternam* dans les cartons des ministères.

Mission Félix Dubois. — Cette mission partie du Sud Oranais en novembre 1906, vient d'atteindre, en décembre 1907, Gao, sur le Niger oriental. Son but était d'étudier les oasis extrêmes de l'Algérie et du Sahara, et de les parcourir dans leur partie nconnue.

M. Félix Dubois quitta In-Çalah sans aucune escorte militaire, et devant vivre en nomade, il n'emmenait avec lui que des chameaux et des chameliers. Au Hoggar, l'explorateur renvoya ses

Digitized by Google

chameliers et les remplaça par des Touaregs, qu'il changeait contre d'autres, à mesure qu'il avançait dans son parcours. Zigzaguant ainsi durant plusieurs mois à travers le Sahara central qu'il trouva plus fertile qu'il ne s'y attendait, il a atteint Gao, à 400 kilomètres de Tombouctou, sans avoir jamais déchargé son revolver.

L'explorateur a fait plusieurs découvertes archéologiques, entr'autres les ruines d'une cité très antique, avec des peintures et des inscriptions.

Mission Arnaud. — En mars 1906, M. Roume chargeait M. Arnaud d'une mission d'études musulmanes dans toutes les colonies relevant de l'Afrique Occidentale. Le 18 mars de cette année, Le Mazan, ancien compagnon du regretté Coppoliani, partait d'« In-Çalah, traversait la région du Mouydir et du Hoggar et arrivait le 28 avril à Timiaouine, pour opérer sa jonction à Gao avec les méharistes soudanais des capitaines Pasquier et Cauvain, après avoir modifié — à contre-cœur — son itinéraire qui comprenait primitivement le mont Illamane ; le 29, la mission était à Niancey sur le Niger ». Pendant ce temps le capitaine Dinaux reprenait la route d'In-Çalah.

L'Afrique du Nord et l'Afrique Occidentale ont donc été reliées effectivement, et si l'effet a été grand sur les indigènes, il a été plus grand encore au point de vue de la géographie qui faisait jadis de l'Afrique soudanaise, un grand « territoire inconnu ».

Mais la mission Arnaud avait un autre but, moral celui-là, et qui ne peut qu'ajouter à la grandeur de l'exploration. Notre Afrique noire est en butte aux excitations des marabouts qui, sous couleur de religion, extorquent des aumônes et prêchent la Guerre Sainte. Connaissant les capacités de M. Robert Arnaud touchant le monde musulman, M. Roume l'avait chargé spécialement d'étudier les confréries islamiques afin de pouvoir déjouer leurs intrigues, le cas échéant, aussi bien au Sénégal que chez les Yolofs et chez les Toucouleurs. Les marabouts sont d'autant plus dangereux qu'on ne peut les supprimer du jour au lendemain, car ils sont notre meilleure barrière contre le Snoussisme.

Mission Vigné d'Octon. — Notre confrère Vigné d'Octon, ancien député de l'Hérault, a été chargé, cette année, d'une mission

Digitized by Google

scientifique et littéraire dans l'Afrique du Nord. Accompagné de sa femme, du cavalier interprète Amra-Ali-ben-Saad et du spahi Ahmet-ben-Belkacem, l'explorateur est parti de Biskra, par l'Est et a séjourné quelque temps dans l'Oued-Rhir et le Souf, bien accueilli par les Zaouïas des différentes confréries. A l'Oued-Rhir et à Toggourt, M. Vigné d'Octon a découvert des documents très précieux pour le folklorisme de la région dans les archives du commandement supérieur. Par le Souf, la mission atteignit l'El-Oued, et de là Nefta-Tozeur, étudiant particulièrement le Chott-et-Djerid. Enfin Gafsa était atteint le 30 mars; M. d'Octon allait à Sfax, de Sfax à Gabès en Tripolitaine, afin de se documenter sur les Snoussis.

M. Vigné d'Octon, qui a accompli — en sens inverse — l'itinéraire Roudaire-Lesseps, lors de l'étude de la fameuse mer intérieure, rapporte de nombreux documents.

Mission Chevalier. — M. Auguste Chevalier n'est plus un inconnu pour les lecteurs de l'*Année scientifique et industrielle.* Chargé d'une mission d'études botaniques, l'explorateur a rejoint les lagunes côtières en suivant la vallée de l'Agnéby, puis il a exploré les territoires forestiers de l'Attié, du Bettié, et de l'Indénié où il était arrivé à la fin de mars. Il avait profité des travaux de construction de la voie ferrée en suivant les bûcherons dans la forêt vierge, pour se trouver à la fin de janvier 1907 près du poste Ery-Makougouié, où le rail s'arrêtait dès octobre 1906. L'explorateur avait reconnu trois espèces nouvelles d'arbres pouvant donner de l'acajou, connus seulement au Congo. Toujours grandes, les feuilles de ces arbres ont de $0^m,50$ à 1 mètre de long; l'arbre lui-même est très haut, très droit, et conserve souvent un diamètre de $1^m,50$ à une hauteur de 20 mètres.

M. Chevalier qui avait découvert le plus grand caféier connu (1902), chez Snoussi, a découvert cette année la plus petite race dans une forêt de la Côte-d'Ivoire. C'est le *Coffea humilis* qui ne dépasse pas $0^m,20$ à $0^m,30$.

Le 26 avril, il s'embarquait à Grand-Bassam afin d'atteindre l'embouchure de la Sassandra et en remonter le cours. Au mois de juin, il se trouvait dans la Moyenne-Sassandra, à Guideko, près de la frontière libérienne, et ne pouvait pour-

Digitized by Google

suivre sa route sur Séguéla et Beyle, le pays environnant étant en effervescence. M. Chevalier se rendit alors au Cavally dont il étudia le territoire encore inconnu, compris entre la Sassandra et le Cavally. Le 7 juillet, il était à Oubi, dans le Moyen-Cavally, et, par l'Est, il gagnait Grabo le 27 et Bériby le 18 août où il devait s'embarquer le 29 du même mois pour la Guinée.

D'après M. Chevalier, le bassin de la rivière Cavally est un territoire vallonné, bien irrigué, avec de hauts dômes granitiques, émergeant d'une forêt vierge compacte; les arbres à caoutchouc de la région sont très communs et inexploités.

Mission Lenfant[1]. — Nous ne nous étions pas trop trompés, l'année dernière, en faisant espérer de nouvelles conquêtes géographiques par la mission Lenfant; partie de Laï le 15 avril elle arrivait à Carnot le 11 juin, après 58 jours de route, considérant comme rempli le but de son voyage.

Ce but consistait à suivre la route de la rivière Penndé jusqu'à sa source afin de compléter les études auxquelles s'était livré le capitaine Périquet pendant le mois de mars; en même temps, la mission Lenfant avait fait une tentative importante pour ravitailler les territoires de la Sangha, où l'on essayait l'élevage du bétail; elle avait emmené à cet effet 450 têtes bovines et 50 chevaux qui ne souffrirent presque pas du voyage. Des Baghirmiens et des Foulhés accompagnaient la colonne afin de connaître la route et la Mambéré pour y trafiquer (on sait que, depuis 2 ans, divers itinéraires ont été reconnus par le lieutenant Lancrénon et utilisés par la mission Congo-Cameroun pour pénétrer du bassin de la Sangha dans celui du Logone).

La mission Lenfant suivit deux des itinéraires du lieutenant Lancrenon, mais des parcours très rocheux démontrèrent qu'ils nuiraient aux pieds des bestiaux, de sorte que l'on chercha une troisième route. Celle de la Penndé ne présente que deux passages fort courts où le terrain est accidenté, mais le pavage naturel du sol est fait d'immenses dalles inoffensives pour le pied des gens aussi bien que pour celui des bêtes.

La Penndé prend sa source à l'ouest des monts Yadé; elle

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, cinquantième année, p. 589.

Digitized by Google

coule vers le Nord-Est pendant 200 kilomètres avant d'atteindre les frontières du pays M'Baï; puis elle se dirige vers le Nord par un immense arc de cercle, sous le nom de Bâ-Ikaya, pour aller se jeter en amont de Laï dans le Logone, ou plutôt dans le Bandoul, qui n'est autre que le Logone oriental.

La reconnaissance de cette rivière a paru très intéressante à la mission, parce qu'elle est la route la plus commode pour passer du Logone dans le Sangha, et pour relier le bassin du Congo à celui du Tchad. L'arrivée du troupeau sain et sauf est la meilleure preuve qu'on en puisse donner.

Pendant ce temps, le commandant Lenfant partait de Laï en compagnie du capitaine Faure, suivant la route de l'administrateur Bruel, jusqu'à Banjoul, soit un parcours de 175 kilomètres, et là, retrouvant le capitaine Périquet prêt à partir pour le Bahr-Sara, afin de lever la carte des territoires situés entre l'Ouahmé et la rivière Nana, dont le sergent de Montmort, décédé cette année même, venait de relever, sur la rive droite, une bande parallèle à l'ancien itinéraire du capitaine Lœffler. Le 13 avril, Lenfant quittait à nouveau ses compagnons pour explorer un territoire inconnu entre la Penndé et la Nana, puis, rejoignant le maréchal des logis Psichari au village de Goré, il suivait le cours de la Penndé jusqu'au mont Jadé.

En somme, la mission revenait à Carnot sans avoir eu à tirer un coup de fusil, mais non sans avoir eu sa patience mise plus d'une fois à rude épreuve.

Au sujet de la mission Lenfant, disons qu'elle avait placé Zinder en territoire français. Les Allemands, prétextant que la mission Lenfant n'était pas officielle à cette époque, et que Zinder était un sultanat, émettaient l'avis que les Français pourraient trouver ailleurs une compensation et laisser Zinder dans le *statu quo*. La vérité est que des Allemands s'y sont établis, et qu'il leur serait désagréable de s'en aller, surtout qu'ils y pratiquent, malgré nous, les perceptions des impôts. Il faudrait pourtant savoir si Zinder est à nous?

Mission de délimitation du Niger-Tchad. — Le capitaine Tilho, l'officier interprète Landeroin et le Dr Gaillard, précédés de quelques jours par le lieutenant Mercadier, arrivaient le 27 juin à Sokoto — où ils recevaient le meilleur accueil. Ils

Digitized by Google

devaient arriver le 15 à Katsema pour se rencontrer avec leurs collègues et le major O'Shee, chef de la mission anglaise.

De Katsema, le capitaine Tilho devait aller jusqu'à Dungars, à 120 kilomètres sud-sud-est de Zinder, à travers des régions de villages nombreux et de culture intensive.

Après une réception amicale à Sokoto, la mission s'est mise au travail. Le lieutenant Mercadier, collaborateur de la mission Tilho — chargé de mission dans la Nigeria — a visité le Lagos, les pays riverains du Niger, puis le Kebbi, l'Argoungou, le Sokoto et le Kano, parfaitement accueilli partout par les fonctionnaires anglais. D'après l'explorateur, si tous les bords du Niger sont occupés, il n'en est pas de même de l'intérieur du pays, peu accessible à cause du nombre et de l'épaisseur des forêts; il y a même encore des tribus anthropophages.

M. Mercadier a remonté le Niger et passé les célèbres rapides de Boussa, où mourut Mungo-Park. Les Anglais n'y avaient fait aucune amélioration lors de son passage.

Au mois d'août, l'abornement de la frontière contestée était exécuté jusqu'à Kotzeno, et les missions des deux pays prirent un repos, l'une à Zinder, l'autre à Kano. C'était d'autant plus nécessaire que les pluies avaient affecté plusieurs des explorateurs, et tandis que le capitaine Tilho se reposait un mois à M'Koumi, M. Roserot était atteint d'une fièvre bilieuse hématurique dont il s'est heureusement relevé. Le lieutenant Audoin (ancien membre de la mission du Niger au Tchad, qui fit en sens inverse l'itinéraire Lenfant), remplaça le capitaine Tilho dans les opérations de délimitation, tandis que l'officier interprète poussait ses études historiques jusqu'au Tchad.

Le docteur Gaillard enrichissait ses collections entomologiques surtout d'insectes propagateurs du trypanosome, l'agent pathogène de la maladie du sommeil.

Les lieutenants Audoin et Mercadier et M. Roserot, qui avaient devancé la mission au lac Tchad, ont confirmé les déclarations de M. Boyd Alexander concernant le dessèchement du lac.

Quant aux explorateurs restés en arrière, on ne les attendait pas avant janvier 1908.

Délimitation du Cameroun. — La France avait envoyé deux missions afin de délimiter, concurremment avec les missions

Digitized by Google

allemandes, les frontières du Cameroun. L'une a opéré dans le Nord sous la direction du commandant Moll; l'autre, sous la direction du capitaine Cottes, était chargée de délimiter le Cameroun et le Sangha; cette dernière mission rentrait en France au commencement de l'année 1907, après quinze mois de travaux.

Partie de la Sangha, la mission Cottes atteignait la frontière de la Guinée espagnole en octobre, procédait aux travaux qui attribuaient Missoum-Missoum aux Allemands, et nous faisaient connaître enfin que notre vieille colonie du Gabon n'avait jamais été occupée... sauf par les Allemands, du moins dans le Gabon septentrional, la région la plus riche.

Les travaux de délimitation reposaient sur le protocole de 1904, appuyé sur les observations astronomiques de 1899-1901, de la mission Cureau-Engelhart, mais cette mission, cruellement éprouvée, avait dû borner ses travaux de la Sangha à N'Goko; c'est la suite de cette délimitation que devait reprendre le capitaine Cottes.

L'œuvre était délicate aussi bien pour le commandant Moll que pour le capitaine Cottes. On reprochait aux Allemands d'empiéter sur nos territoires, ce qu'ils faisaient sans aucune vergogne; or, l'enquête révéla que quelques commerçants français en avaient fait autant au Cameroun. De ce fait, les Allemands réclamaient le *statu quo*, ce qui aurait été désastreux pour notre influence. L'accord s'est fait enfin entre les missions des deux nations, et la mission Moll a pu rentrer en France le 2 mars 1907, après avoir délimité complètement le Cameroun.

Au Maroc. — La mission Dyé, dont nous avons entretenu nos lecteurs, l'année dernière, a commencé une nouvelle campagne, cette année; mais, le 29 janvier, elle était attaquée sur l'Oued-Sebou. Grâce cependant à la fidélité des guides marocains, les voyageurs ont pu se replier sur Saleh.

La mission hydrographique du lieutenant Abel Lerras, embarquée sur l'*Aigle*, le 6 juin, a exécuté des sondages en vue d'établir les atterrages de Mogador, de Saffi et de Mazagan; d'autres sondages ont été exécutés aussi à Larache, mais ils ne seront terminés qu'après la triangulation exécutée à terre.

Le 29 juillet, l'*Aigle* toucha à Casablanca, qu'il quitta le 29

Digitized by Google

au soir. C'était le lendemain que devait se commettre l'assassinat des ouvriers du port. Jusque-là, rien ne faisait prévoir la francophobie des Marocains.

✱

Le Docteur Sven Heddin au Thibet.

Le nouveau voyage du Dr Sven Heddin, commencé en 1906[1], présente déjà un ensemble de faits qui seront d'une grande utilité au point de vue de l'étendue des connaissances que nous possédons sur la géographie thibétaine.

On sait que le gouvernement britannique s'était formellement opposé à ce que le célèbre explorateur suédois entrât au Thibet par l'Inde. Profondément déçu, Sven Heddin pénétra alors par le Nord-Ouest, et ce lui fut une compensation, car c'est de là que son voyage devint intéressant. Il organisa une caravane d'hommes et d'animaux, sous la conduite d'un chef expérimenté, Mohammed-Tsa.

Aucun membre de l'expédition ne mourut pendant la traversée du Chang-Tang, mais les animaux de la caravane en sortirent à l'état de squelettes vivants, sans compter 36 mulets et 58 poneys qui y laissèrent leurs os.

Le haut plateau central fut atteint par un défilé situé à 19,500 pieds au-dessus du niveau de la mer, et quand les voyageurs furent parvenus dans le Ling-Zi-Thang et l'Aksa ou *Désert Blanc*, ils rencontrèrent enfin un terrain herbeux qui permit aux animaux de réparer leurs forces.

Le camp fut confortable pour la première fois, et l'eau était en abondance ; puis le pays, au sol uni, rendit les marches moins pénibles.

A cet endroit, l'expédition put jouir du féerique panorama présenté par les chaînes parallèles des monts Kouen-Lun, et des ramifications du système montagneux du Karakorum.

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, cinquantième année, p. 368.

Digitized by Google

Sven Heddin continua sa marche vers l'Est, pour obliquer ensuite au Sud-Est, afin d'éviter autant que possible les itinéraires de Wellhy, Dutreuil de Rhins, Deasy, Grenard, Bonvalot, etc., et atteignit le lac Lighton, un des plus grands et des plus curieux qu'il eût encore vus au Thibet. A cet endroit, l'explorateur se sépara d'une partie de sa caravane.

Monté sur un bateau pliant, Sven Heddin explora deux fois le lac et y opéra plusieurs sondages dont deux accusèrent un fond supérieur à 75 mètres, longueur de sa corde à sonder. Deux autres lacs furent explorés dans la même région ; ils étaient très peu profonds.

Continuant sa marche en avant, le voyageur suédois arriva à un camp européen qui était l'un de ceux établis par le capitaine Deasy : il en profita pour contrôler ses observations cartographiques comparativement avec celles de l'explorateur anglais.

Après avoir franchi la route parcourue par Wellhy, l'expédition pénétra dans une région inconnue, située entre les itinéraires Bower et Dutreuil de Rhins, et les fatigues recommencèrent, plus grandes encore que celles éprouvées déjà. Une tempête de neige dans les hautes montagnes emporta 11 mulets et 2 poneys. Quant aux animaux de transport, leur nombre diminuait rapidement, car s'il y avait toujours abondance d'eau, l'herbe manquait totalement, et les hommes durent transporter eux-mêmes leurs bagages.

On continua néanmoins d'avancer à l'Est, et l'on fit bien, car la situation s'améliora peu après ; les voyageurs virent pour la première fois au Thibet des traces d'industrie humaine : des mines d'or exploitées pendant l'été. Ils rencontrèrent aussi une troupe de nomades qui se montrèrent bienveillants et leur vendirent un certain nombre de yaks excellents.

Le point où la mission coupe l'itinéraire Bower ne peut être déterminé, mais on le croit proche du lac Ammania, baptisé ainsi par Dutreuil de Rhins.

Sven Heddin reprit alors un itinéraire déjà suivi par lui en 1901, qui l'entraîna dans le Sud, et dans un pays difficile, avec des vallées étroites entre des défilés élevés ; il passa la Noël à Dumbokcho, par un froid intense, au milieu de continuelles tempêtes de neige, avec un vent qui soufflait quotidiennement du Sud-Ouest ; le thermomètre marquait — 35 degrés centigrades.

Digitized by Google

Hommes et bêtes étaient complètement épuisés quand on atteignit la rive nord du lac Nyantse-Cho, lac découvert par Naïn-Singh, audacieux explorateur, de l'aveu même de Sven Heddin.

L'explorateur suédois parcourut en traîneau ce lac pris de glaces, en traça la carte, et y fit pratiquer des sondages qui accusèrent un maximum de 11 mètres. Ce lac lui servit quelque temps de quartier général, parce que des cavaliers vinrent lui signifier de ne pas avancer davantage, puisqu'il ne s'était pas procuré un passeport régulier à Lhassa.

Sur ces entrefaites, arriva le gouverneur de Naktsang, à qui Sven Heddin avait eu affaire déjà en 1901. Ce personnage voulut renvoyer les voyageurs à l'Ouest ou au Nord-Ouest, mais il revint sur cette décision, et les voyageurs purent continuer leur route au Sud après avoir acheté quelques poneys et quelques yaks.

Au Sud, le voyage fut tout aussi dur et tout aussi difficultueux, depuis le Ngantzé jusqu'au Tsanpo, en raison des défilés à traverser à 6,500 mètres de hauteur, dont le Séla-La, compris entre la chaîne gigantesque formant le versant entre le Ngantsé-Cho et le Dangra-Yum-Cho (d'un côté), et le Haut-Brahmapoutre (de l'autre). Ce dernier défilé est très important au point de vue géographique, puisqu'il marque un point sur la frontière, entre la région des plateaux, avec ses bassins, et les eaux s'écoulant dans l'Océan Indien.

Sven Heddin a rempli d'une multitude de noms et de rivières les espaces laissés en blanc jusqu'alors sur les cartes de cette région.

Entre ces nombreuses passes, l'expédition a traversé des rivières s'écoulant à l'Ouest jusqu'au Ny-Tsampo, qui suit à son tour la direction du Sud et déverse ses eaux dans le Brahmapoutre[1].

Arrivés à la dernière passe, celle de La-Roch, nos voyageurs purent jouir d'un magnifique point de vue sur la vallée du fleuve hindou, et la descente s'opéra jusqu'à un village du nom de Yé, dont les indigènes furent très accueillants. Les explorateurs suivirent le Brahmapoutre dans l'Est pendant 3 jours, et

1. En octobre, dernière date où l'on ait reçu des nouvelles de l'explorateur, Sven Heddin affirmait avoir découvert les véritables sources du Brahmapoutre et de l'Inde. A cette époque, il pénétrait en Turkestan chinois.

Digitized by Google

arrivèrent le 9 février à Shigatsa, où ils dressèrent leur camp.

Pendant cette mémorable exploration, Sven Heddin a pu collectionner 250 spécimens de roches, composer ou rectifier un grand nombre de cartes indiquant la configuration détaillée des pays traversés et dessinés, 700 panoramas, dont beaucoup en couleurs, sans oublier le relèvement des routes nouvelles et les observations astronomiques et météorologiques.

Mais ce qui frappera le plus le grand public sans nul doute, dans cette nouvelle exploration du Thibet, c'est certainement la découverte des mines d'or.

✱

Pékin-Paris en automobile.

Cette année, l'Asie a été le théâtre d'un fait de *globe-trotting* peu banal. Élaboré par l'industrie pour servir de réclame à des marques d'automobile, il n'en a pas moins été d'un certain intérêt pour la géographie : nous voulons parler du raid Pékin-Paris, auquel prit part notamment un écrivain connu, M. Jean du Taillis.

Quatre routes s'offraient aux audacieux « chauffeurs » :

1° La route du Turkestan, par Samarkande ;

2° La route ordinaire des caravanes, à travers les déserts ;

3° La route de Kiatkha ;

4° La route de Moukden, par le désert de Gobi.

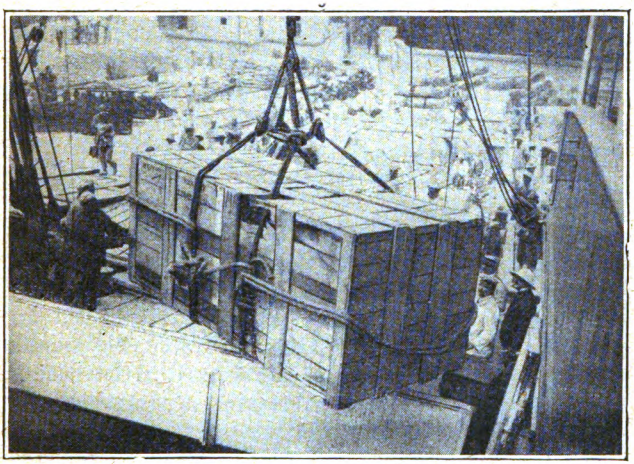
Une des deux dernières devait être choisie, et le sort échut à la dernière, plus connue, mais moins accidentée. Le départ se fit de Marseille, le 14 avril 1907, et de Pékin, le 10 juin ; c'était là le vrai point de départ. Voici, d'après le journal de M. du Taillis, un résumé des péripéties de ce paradoxal voyage.

Au sortir de Pékin, c'est la Grande muraille légendaire, puis la passe de Nackan, avec des montagnes plutôt malencontreuses pour le passage d'une automobile. Ensuite, c'est un fleuve, puis Kalgan, et encore une deuxième grande muraille, pour rouler enfin en plein désert de Gobi ; ici, le voyage est

Digitized by Google

émaillé de trophées sanglants — têtes coupées, emmanchées au bout de bambous — qu'ont dressé les guerilleros Kounghouses pour effrayer leurs oppresseurs, trophées grimaçants au passage des automobilistes et peu faits pour les ragaillardir au milieu des solitudes désolées.

Le désert de Gobi devient même un moment impossible. Du Taillis et l'équipe française pensent mourir d'épuisement après



Arrivée en Chine des automobiles.

plusieurs étapes terribles, cependant que le prince Borghèse, les devance déjà de 600 kilomètres.

Puis, ce sont des montagnes et encore des montagnes, plus dures les unes que les autres, pour atteindre une région tellement détrempée que les autos naviguent par moments, avec de l'eau plus haut que l'essieu des roues. Ce sont encore des enlisements où la voiture s'enfonce désespérément, et ce n'est que grâce à l'amabilité de cavaliers mogols que nos globe-trotters sortent de ce mauvais pas, ou plutôt de ce mauvais terrain caché par des gazons trompeurs. C'est trois heures de retard, trois heures nécessaires aux Mogols pour permettre à la force hippomobile de sauver la force automobile.

Digitized by Google

« Dans la vallée de Karakol, écrit l'un des voyageurs, nous nous enfonçâmes encore dans un marécage, et, cette fois, nous étions seuls, alors qu'une armée nous eût été nécessaire. Petit à petit, notre automobile s'enfonçait, malgré des efforts surhumains de notre part : pensant que tout était fini, nous nous mîmes à faire du thé, lorsqu'au bout de quelque temps, nous vîmes venir une troupe dont le chef nous demanda 50 roubles pour nous tirer d'affaire. Mais après avoir regardé la position de notre voiture, il nous déclare que tout effort serait vain. Nous fûmes encore sauvés par des Mongols qui arrivaient à cheval et qui nous servirent de guides, et nous continuâmes notre route au clair de lune. Le matin, nous nous trouvâmes en face du rapide Iro, large de 300 mètres, que nous traversâmes en faisant tirer notre voiture par des bœufs. »

C'était la dernière aventure, du moins en terre chinoise, car les voyageurs atteignaient peu après Kiatkha et le territoire sibérien.

Ensuite, ce fut le Silunga, et le lac Baïkal; la Baïkalie a toujours été renommée pour ses fondrières de neige, mais ce qui est peu grave pour des traîneaux devenait terrible pour une automobile : ce n'était partout que précipices et ornières. Enfin, les coureurs touchèrent Irkoustk le 3 juillet.

Le prince Borghèse, arrêté, lui aussi par les terres détrempées de la Baïkalie, avait traversé le lac sur des ferry-boats.

En Sibérie, la voiture de Du Taillis exécute une course folle pour tenter de rattraper le temps perdu, au milieu de marais et sous une pluie diluvienne; ce jusqu'à Krasnoïarsk. Sur 3222 kilomètres déjà franchis, il avait fallu en effectuer plus de 2000 en montagne, tant en Chine que de Kiatkha au lac Baïkal, et d'Iskoustk à Krasnoïarsk.

Après, les routes brillèrent par leur absence, et se trouvèrent remplacées par des troncs d'arbres et des bancs de boue, voire des fondrières, surtout des fondrières.

Enfin, Du Taillis touchait Tomsk, alors que Borghèse arrivait en Europe (19 juillet), Kazan — toujours des ornières et des fondrières! — enfin l'Obi, où le voyage se corsait de la présence des moustiques.

Le 22 juillet, notre confrère voyait enfin le soleil, et Bor-

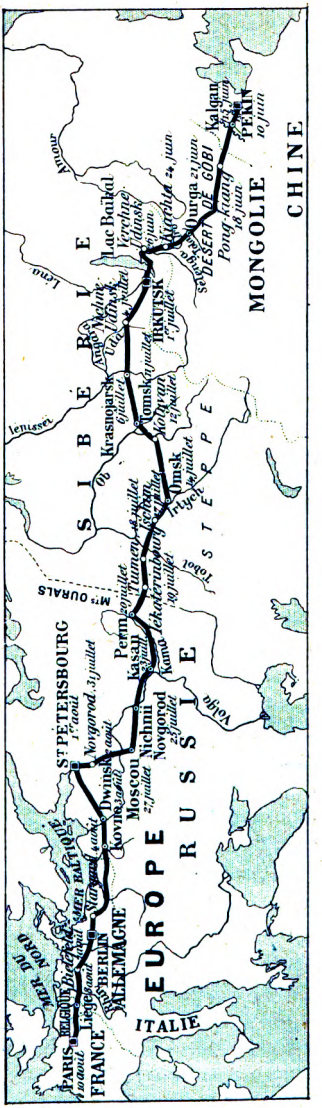
Digitized by Google

ghèse arrivait à Nissam le 27. Toujours des moustiques, renforcés d'invasions de rats.

Kourgan, et enfin les monts Ourals, c'est-à-dire la frontière européenne. C'était le 31 juillet, Borghèse était à Saint-Pétersbourg, le lendemain 1er août.

Nos compatriotes étaient toujours dans les défilés de l'Oural où ils affrontaient le tonnerre, les éclairs et les bourrasques, sans préjudice d'averses diluviennes. Borghèse touchait Berlin le 5 août et Paris le 10.

Du Taillis était encore à Nijni-Novgorod le 12, à Moscou le 14, puis, traversant la Bérézina, il entrait dans Berlin le 23; à la frontière belge, un douanier allemand le retardait encore pour des formalités, et il n'entrait dans Paris que le 30 août, avec 20 jours de retard sur le prince Borghèse, son heureux concurrent.



De Pékin à Paris en automobile.

Digitized by Google

Le télémètre de poche.

Le problème de la détermination directe des distances est assurément l'un des plus importants qui soient, et aussi l'un des moins aisés à résoudre avec quelque précision, quand l'on ne dispose point de la faculté d'opérer une triangulation.

Pour cette raison, le petit télémètre de poche, qu'a récemment imaginé M. le commandant Gérard, sera vivement apprécié, aussi bien des soldats à qui il est appelé à rendre des services signalés, que des voyageurs ou même des simples touristes.

Ce nouvel instrument, qui, par l'aspect extérieur et le volume, rappelle assez bien une montre, permet, en effet, en quelques instants et sans calculs compliqués, de déterminer avec une approximation très suffisante la distance séparant un observateur d'un point déterminé.

Ce télémètre, construit par M. Clermont-Huet, se compose simplement de deux petits prismes en forme de troncs de pyramide inclinés l'un sur l'autre et dont les faces voisines permettent d'introduire à volonté entre elles un troisième prisme. Tout cet ensemble optique est enfermé à l'intérieur d'une petite boîte métallique munie sur sa paroi de deux fenêtres correspondant aux extrémités libres des deux prismes inclinés.

La manœuvre de l'instrument est la suivante. Le télémètre étant tenu à plat par son bouton, et placé à la hauteur de l'œil, on vise directement le but dont l'on veut connaître la distance. Cela fait, abaissant un peu l'œil jusqu'à la hauteur de la fenêtre, on repère un point quelconque du voisinage, vu au travers des deux prismes, le prisme intermédiaire étant tenu écarté. Cela fait, on introduit entre les prismes inclinés le prisme intermédiaire. Cette manœuvre a pour effet de déplacer l'image du point considéré et oblige l'observateur, pour lui permettre à nouveau la vision dudit point, à effectuer un certain déplacement dans le sens même du but dont il veut mesurer l'éloignement.

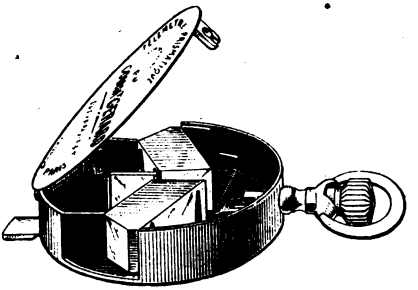
Pour avoir la distance cherchée, il suffit de mesurer ce

Digitized by Google

déplacement, de multiplier sa longueur par dix, et de diviser par deux le produit obtenu.

Rien de plus simple, comme l'on voit.

Du reste, afin de faciliter ces diverses opérations, l'un des



Le télémètre de poche du commandant Gérard.

prismes inclinés est susceptible de recevoir un déplacement de 8 degrés d'amplitude. Il est ainsi beaucoup plus aisé pour l'observateur de chercher un point de repère commode, arbre, poteau, fenêtre de maison, etc.

Un goniomètre de précision.

Pour les besoins des opérations topographiques et géodésiques, pour ceux de l'artillerie également, chaque fois enfin qu'il y a nécessité de mesurer avec précision l'angle sous lequel un observateur aperçoit une base quelconque plus ou moins distante, l'on fait usage de goniomètres.

Mais, de tels instruments, en dépit des soins apportés à leur établissement, sont fort loin de présenter toujours toute la précision désirable. Formés essentiellement de deux plateaux gra-

Digitized by Google

dués concentriques, l'un fixe et l'autre mobile par rapport au premier, ils présentent à peu près uniformément ce même défaut grave, au moins au bout d'un temps assez court d'usage, que le plateau mobile, par suite de l'usure des organes de commande, n'obéit pas immédiatement au bouton d'entraînement réglant son déplacement. C'est là une circonstance dont l'effet est de fausser les mesures angulaires relevées, celles-ci ne correspondant plus alors exactement aux déplacements réels effectués.

Le nouveau goniomètre de précision de MM. Adrien Mendes et H.-L. Huet a justement pour mérite principal d'échapper à un tel défaut dont on conçoit sans peine l'importance.

L'organe essentiel. qui le caractérise et constitue sa précieuse originalité, est une « vis globique à rattrapage de jeu » permettant d'effectuer avec une grande précision toute commande de mouvement avec démultiplication rapide, assurant l'entraînement immédiat et sans perte de temps de la roue conduite et rattrappant automatiquement le jeu produit par l'usure.

De la sorte, les inventeurs du nouvel instrument obtiennent d'une façon simple et à la fois tout à fait élégante la solidarité parfaite et continue dans tous les mouvements du plateau mobile et des éléments mécaniques présidant à sa marche.

Voici, du reste, en quoi consiste le système. La vis globique comporte deux parties symétriques par rapport à un plan perpendiculaire à son axe. L'une de ces deux parties est calée sur l'axe de commande, tandis que l'autre peut coulisser sans tourner sur ledit axe et se trouve pressée contre la première par un ressort.

Grâce à ce dispositif, les dents de la roue conduite par la vis globique viennent en prise, par un de leurs flans, avec l'une des moitiés de la vis et par leur autre flan se trouvent en prise également avec la seconde moitié.

Pour assurer d'une façon parfaite et constante ce double contact de la roue conduite avec les filets de la vis globique, un second ressort antagoniste du premier, agit sur l'axe même de la vis ; son rôle est de compenser l'usure résultant du fonctionnement même du mécanisme et d'empêcher ainsi la perte d'origine.

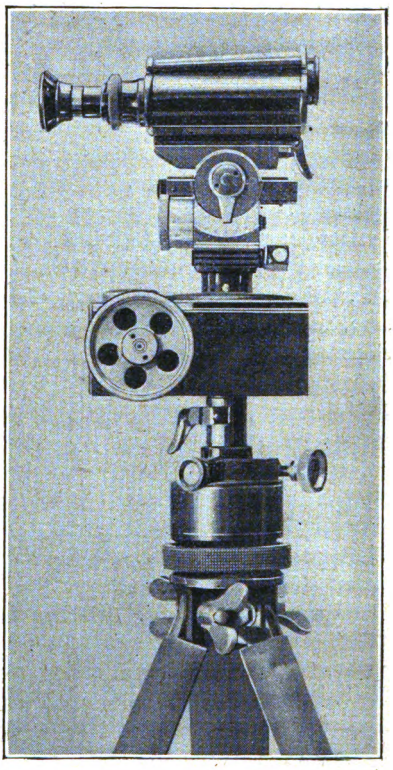
Voyons, à présent, comment est disposé l'instrument.

Digitized by Google

Le goniomètre de MM. Mendes et Huet se compose d'une boîte fermée sur laquelle se trouve montée une colonne portant les appareils optiques destinés aux visées. Cette colonne peut recevoir un mouvement de rotation sur son axe, mouvement continu et sans fin, par l'intermédiaire du mécanisme renfermé dans la boîte.

La pièce essentielle de ce mécanisme est la vis globique à rattrapage de jeu dont la mise en marche est assurée par un volant calé sur l'extrémité de l'axe servant à actionner la vis globique.

Un dispositif analogue est utilisé pour assurer le mouvement dans le plan vertical de l'appareil optique servant aux visées.



Le goniomètre de précision de MM. Mendes et Huet

Naturellement, la colonne du goniomètre porte à sa base un plateau muni de traits de repère et se déplaçant en regard d'un cercle gradué tracé sur le dessus de la boîte.

Des graduations analogues permettent de mesurer semblablement des mouvements de l'appareil de visée, mouvements commandés eux aussi par une vis globique à rattrapage de jeu.

Digitized by Google

En dehors de la colonne du goniomètre, la boîte de l'appareil porte encore une boussole, un niveau de précision et un déclinatoire spécial constitué par une aiguille aimantée de faible longueur et de faible masse, isolée dans un coin de la boîte du goniomètre et en dehors des rayons d'action des organes métalliques susceptibles de l'influencer.

Enfin, pour le cas où l'on ne veut point faire usage pour les visées de l'appareil optique constitué par une lunette à prismes munie d'un réticule, la colonne de l'appareil porte encore deux collimateurs et un niveau.

Ainsi que l'on en peut juger par cette description sommaire, le nouveau goniomètre de MM. Mendes et Huet, goniomètre qui se monte par l'intermédiaire d'une douille sur un pied à rotule, présente des garanties particulières de précision, et, à ce titre, mérite d'attirer l'attention des géodésiens et des techniciens de l'armée.

Digitized by Google

VARIÉTÉS

L'identification obligatoire.

On s'est beaucoup occupé, en ces derniers temps, des questions relatives à l'identification des individus. A la suite de vives critiques, formulées il y a quelques mois contre les procédés en usage à Paris par le service anthropométrique, le ministre de la Justice, justement ému, avait cru devoir solliciter l'avis de l'Académie des sciences sur leur valeur réelle. L'affaire était en effet trop sérieuse pour ne point valoir d'être examinée à fond. Quand il s'agit de l'honneur, de la liberté, de la vie même des gens l'on ne saurait s'entourer de trop de précautions. L'Académie des sciences nomma donc une commission, au nom de laquelle M. Dastre, professeur à la Sorbonne, présenta un rapport documenté à souhait, rapport duquel il appert que les divers procédés servant à l'identification sont parfaitement sûrs et offrent réellement aux particuliers, aussi bien qu'à la justice, toutes les garanties désirables.

Cette confirmation autorisée de l'excellence des moyens mis en œuvre par le service anthropométrique aura eu une conséquence fort intéressante, à savoir l'introduction dans le domaine militaire, dans le but d'écarter de l'armée une catégorie de sujets particulièrement peu recommandables, des divers procédés scientifiques servant aujourd'hui à l'identification des individus.

D'après un arrêté du ministre de la Guerre, récemment inséré au *Journal officiel*, lorsqu'un militaire sera expulsé pour inconduite, soit des troupes coloniales, soit de l'un des régiments étrangers, il sera l'objet d'un signalement très détaillé, établi par les soins du médecin en chef de service. Indépendamment des renseignements portés au livret, ce signalement indiquera les marques particulières existant sur les

Digitized by Google

différentes parties du corps de l'homme, les déformations, tatouages, cicatrices, etc. Au verso de ce document, le médecin du corps fera prendre l'empreinte du pouce et des doigts des deux mains.

Une fois en possession de tels signalements, rien de plus aisé, on le conçoit, que d'empêcher l'incorporation des sujets expulsés auxquels ils correspondent. Il suffit d'en envoyer un duplicata, facile à obtenir, à l'aide de la photographie, extrêmement fidèle, aux divers chefs des troupes coloniales et des régiments étrangers, les seules troupes où ces individus pouvaient jusqu'ici contracter un engagement sous le couvert de l'anonymat.

Voilà qui est fort bien, et tout le monde, cela ne saurait faire le moindre doute, se trouvera d'accord pour féliciter le ministre de la Guerre de son heureuse décision.

Mais, puisqu'il en est ainsi, puisque chacun s'accorde à reconnaître, en l'espèce, les inappréciables avantages de l'anthropométrie, pourquoi n'en pas étendre à tout un chacun les bénéfices? Jusqu'ici, sauf quelques rares exceptions, les voleurs et les assassins sont les seuls à bénéficier des procédés perfectionnés d'identification dont l'on dispose aujourd'hui, tant et si bien qu'à l'heure présente, dans le grand public, le fait d'être « anthropométré » constitue une sorte de tare. Et pourtant, si l'on y réfléchissait quelque peu, loin de redouter une telle opération, les honnêtes gens la devraient instamment réclamer comme étant celle justement qui peut, avec le plus de certitude, les mettre à l'abri de ces méprises fâcheuses que la justice des hommes ne se prive pas toujours de commettre.

Aussi bien, pour l'individu comme pour la société, il est d'une importance capitale de ne rien négliger en matière d'état civil. A tout instant, les chroniques judiciaires nous mettent au courant de contestations relatives à l'identité des individus. Tantôt il s'agit d'un cadavre dont l'absence de tout signe spécial empêche la reconnaissance : si le mort laisse « de quoi », les ayants droit devront attendre de longues années avant de pouvoir être mis en possession de la part d'hoirie leur revenant. Tantôt c'est un homme parfaitement honorable, mais qui, ayant eu la malechance d'égarer un carnet renfermant, avec quelques cartes de visite ou lettres an-

Digitized by Google

ciennes, une de ces pièces, carte d'électeur, quittance de loyer, etc., d'ordinaire admises comme suffisantes pour établir l'identité, apprend un vilain matin, par les gendarmes du pays, qu'il est un contumax, et qu'il doit purger une condamnation à la prison ou au bagne. Assurément, le malheureux auquel une telle mésaventure arrive n'a pas d'habitude grand'peine à prouver son innocence, et à établir qu'il est la victime d'un malandrin ayant usurpé sa personnalité. Mais, avant de faire cette preuve, et pour la faire, il lui faut perdre du temps, de l'argent, abandonner ses affaires, entreprendre de multiples et pénibles démarches, et, en fin de compte, laisser le plus souvent un peu de son bon renom. Car le monde est ainsi fait, qu'une défaveur notable s'attache à quiconque a été, justement ou non, l'objet d'une poursuite judiciaire. Au surplus, les personnes qui ont vu un beau jour les gens de police venir quérir comme coupable Monsieur un Tel, qu'ils connaissaient plus ou moins, n'admettent point toujours forcément, en dépit de la publicité donnée à la reconnaissance de l'erreur, qu'il y a eu maldonne. Ce n'est pas impunément que l'on a affaire avec la justice, même quand on est innocent.

De tout ceci résulte cette conclusion logique qu'il y aurait un intérêt énorme à ce que la pratique de l'anthropométrie, au lieu d'être imposée aux seuls malfaiteurs, fût rendue obligatoire pour tous les citoyens. Ainsi, elle perdrait le caractère défavorable qu'elle présente aujourd'hui, et tout le monde y trouverait son compte, en particulier les honnêtes gens, qui ne risqueraient plus d'être confondus avec des malandrins.

Mais, il ne suffit pas de recommander la mise en usage d'une telle mesure. Comment la réaliser pratiquement? Contrairement à ce que l'on pourrait penser, c'est chose assez facile. Les signes à relever, nécessaires et suffisants pour assurer de façon certaine l'identification, et, par suite, pour compléter de la façon la plus heureuse les mentions écrites de l'état civil, sont aisés à recueillir et de nature à n'offusquer les susceptibilités de personne.

Ce sont, comme mensurations, la taille du sujet debout et assis, l'envergure, la longueur et la largeur de la tête, le diamètre bi-zygomatique, la longueur de l'oreille droite, celle du pied gauche, du doigt médius gauche, de l'auriculaire et de

Digitized by Google

la coudée gauche. A ces mesures viennent s'adjoindre des notes relatives aux caractères spéciaux que présentent les yeux, la barbe, les cheveux, le teint, l'indication des marques particulières, cicatrices, *nævi*, tatouages, la photographie de face et de profil du sujet, et les empreintes digitales de ses mains droite et gauche.

A part la recherche des marques particulières, dont l'intérêt n'est, du reste, que secondaire, l'identification n'étant que facilitée par elles, mais pouvant fort bien se faire en leur absence, l'on voit que tous les renseignements nécessaires à recueillir, peuvent être obtenus sans avoir à choquer la pudeur la plus farouche.

En une telle matière, la considération ne laisse pas d'être importante.

Reste à savoir à quel moment il conviendrait de dresser les fiches signalétiques de chacun. Ces fiches peuvent être établies d'assez bonne heure, vers la quinzième année, par exemple. En effet, certains caractères, ceux très importants donnés par la configuration de l'oreille, ceux fournis par les empreintes digitales, sont définitifs dès la naissance. Or, l'on sait que ces derniers, à eux seuls, sont suffisants pour assurer l'identification.

Naturellement, le choix de cet âge de quinze ans, pour l'établissement des fiches d'identité, âge qui correspond assez bien à celui où l'enfant commence à se séparer de la famille pour vivre d'une vie un peu plus indépendante, ne saurait être exclusif, et il est évident que la formalité anthropométrique pourrait être accomplie à tout autre moment de la vie. L'important, tant au point de vue individuel qu'au point de vue social, est qu'elle le soit, et, de toute évidence, le plus tôt serait le meilleur.

Ce qu'il importe de bien considérer, c'est que le fait d'imposer à tous la pratique de l'anthropométrie ne constituerait nullement un acte vexatoire, pas plus que n'est vexatoire l'obligation où nous sommes de déclarer toute naissance ou tout décès.

Quand l'opinion publique permettra-t-elle enfin la mise en vigueur d'une telle mesure?

Digitized by Google

L'œil et le crime.

On sait que, d'après le savant criminaliste italien Lombroso, la déchéance morale s'extériorise, et se traduit, dans la physionomie, l'attitude, la structure anatomique, par certains indices visibles, auxquels un connaisseur ne saurait se tromper. Lombroso a longuement décrit, avec figures à l'appui, dans ses livres, et, en particulier, dans *Il Uomo delinquente*, les plus essentiels et les plus fréquents de ces indices : la lourdeur de la mâchoire, l'asymétrie des traits, l'insertion défectueuse des oreilles, la « canaillerie » des mains, etc.

Parmi ces indices, les anomalies visuelles tiennent une très large place. Or, voici que, de ce chef, ces étranges observations viennent de recevoir une confirmation inattendue.

A la suite d'une enquête faite en Amérique sur les enfants internés dans plus de cent vingt colonies pénitentiaires, le docteur George Gould, inspecteur des prisons, et l'oculiste Case, ont cru pouvoir conclure à l'existence d'une mystérieuse relation entre les instincts criminels et les troubles de la vision.

Ils sont même allés plus loin, puisque le docteur Case n'hésite pas à déclarer, en son âme et conscience, que 40 pour 100 au moins de ces dévoyés n'auraient probablement pas mal tourné, si l'on avait seulement su soigner leurs yeux à temps. D'où cette conséquence, paradoxale, mais logique, que si tous les enfants des écoles étaient astreints à l'obligation de subir, à intervalles périodiques, un examen ophtalmologique devant un spécialiste, la criminalité devrait *ipso facto* diminuer dans une mesure très appréciable !

Sans doute, Lombroso n'a jamais prétendu que le type criminel devait entraîner nécessairement le crime. Il savait que d'honnêtes gens — qui sont peut-être, il est vrai, des scélérats « en puissance » ou en expectative — peuvent présenter tout ou partie des caractères suspects. Il savait aussi que nombre de malfaiteurs notoires n'offrent, en apparence, aucune tare révélatrice. Tant de causes variées, internes ou externes, superficielles ou profondes, latentes ou tangibles, peuvent conspirer pour faire un gredin !

Digitized by Google

Mais il n'en reste pas moins tout un ensemble de coïncidences singulièrement suggestives.

Et s'il est vrai, s'il vient à être démontré, comme le prévoit le docteur Case, qu'il peut suffire de confier à l'oculiste un criminel-né, un malfaiteur en herbe, dont les yeux reflètent les prédispositions antisociales, pour lui refaire de l'altruisme et de la vertu, on en arrive à se demander si l'on ne devrait pas tenter la même épreuve pour chacune des autres menaçantes anomalies dont Lombroso a dressé la liste. Qui sait, par exemple, si, grâce au massage et à l'électricité, voire au moyen de judicieuses opérations chirurgicales, l'on ne pourrait pas, en allégeant ici une mâchoire trop pesante, en redressant là un nez ou une oreille, en humanisant une mauvaise figure, trop simiesque ou trop féline, en donnant de l'air à un cerveau comprimé, enlever quelques recrues à l'armée du crime?

Il y a peut-être là comme l'idée embryonnaire d'une orthopédie morale, d'une *orthophrénie*, faite pour séduire les savants du XXI^e^ siècle.

La recherche pratique des microbes nuisibles.

On a souvent constaté que, dans les beurreries les mieux agencées, où l'on observe le plus religieusement les préceptes de l'hygiène et de l'asepsie, les produits fabriqués, tout en paraissant irréprochables sous le rapport du goût et de la qualité, n'en subissent pas moins, parfois, des altérations diverses qui aboutissent à la rancissure. En ne considérant que les conditions scientifiques de la fabrication, l'on peut s'en étonner, car la crème, ayant été débarrassée par la pasteurisation des bactéries nuisibles et ensemencée avec de bons ferments lactiques, devrait être par cela même à l'abri de la rancissure. Mais il ne faut pas oublier que la pasteurisation est souvent insuffisante, que la conservation de ferments lactiques absolument purs est chose extrêmement délicate, et, enfin (c'est là le point essentiel),

Digitized by Google

que les eaux de lavage réintroduisent fréquemment dans le beurre les germes qu'on avait tout fait pour expulser.

Sans doute, dans les usines congrûment organisées, les beurriers luttent méthodiquement contre les trois agents de la rancissure, qui sont la lumière, l'oxygène et les microbes. Mais, hélas! les plus minutieuses précautions ne réussissent pas toujours à neutraliser la subtilité sournoise des infiniment petits. D'ailleurs, l'action bactérienne ne porte pas seulement, comme on l'avait cru jusqu'ici, sur les matières grasses : elle s'exerce aussi bien sur la caséine, le sucre de lait, les sels minéraux.

Des travaux récents ont mis ce fait en évidence et montré, par la même occasion, que les eaux de lavage, en entraînant l'acide lactique, préparent les voies aux agents de la rancissure.

Pour remédier à cet inconvénient, on a proposé le lavage à l'eau filtrée, additionnée d'environ un gramme d'acide lactique par litre, mais il n'est pas probable que ce procédé soit efficace, par cette simple raison que les microbes s'en accommoderaient à merveille.

Mieux vaudrait s'efforcer de reconnaître au préalable la présence, dans la crème, le levain, les eaux de lavage, etc., des bactéries suspectes, de façon à prendre des mesures en conséquence pour que la fabrication n'en souffrît pas.

Mais comment des industriels trouveraient-ils le temps et les moyens d'instituer cette analyse bactériologique? C'est pour parer à cette difficulté que l'Institut Pasteur, où les questions laitières sont l'objet d'attentions approfondies, a créé des tubes spéciaux, munis d'un fil métallique flambé, au moyen desquels le premier venu peut voir, en peu de temps, si sa crème, son levain, ses eaux de lavage, etc., contiennent ou non des germes nuisibles. Ces tubes, fermés à la lampe, peuvent se conserver à peu près indéfiniment.

Qui donc se fût douté, il y a quelques années, que l'industrie du beurre, qui paraissait si banale, pût comporter tant de complications?

Digitized by Google

Comment « vacciner » les bouteilles bouchées.

Il ne faudrait pas s'imaginer, sur la foi de superficielles et fallacieuses apparences, que les injections hypodermiques soient exclusivement applicables à l'homme et aux animaux.

Ce qui semblera sans doute plus curieux et plus inattendu, c'est que le vin, le vin en bouteilles, le vin qui dort dans un sépulcre de verre, loge, lui aussi, à la même enseigne.

Quel est le but des inoculations sous-cutanées ou intraveineuses? C'est de faire pénétrer d'emblée, à l'abri des réactions des sucs digestifs, dans le torrent circulatoire, tantôt une substance médicamenteuse, une antitoxine ou un contrepoison, tantôt une substance tonique ou l'un quelconque de ces sels excitateurs qui servent à régénérer la pile nerveuse.

Eh bien! il peut arriver que le vin ait intérêt, pendant qu'il « travaille » dans l'enceinte close de son flacon, à recevoir de même une addition de sucre, par exemple, ou de tanin, ou de ferments actifs judicieusement choisis, ou d'un clarifiant quelconque. Tant qu'il est « en cercles », cela va tout seul. Mais, une fois embouteillé, comment introduire ces remèdes, ces sérums, ces vaccins, au sein de sa masse, sans le déboucher, sans modifier son régime de pression en l'exposant *ipso facto* aux injures de l'air? C'est ici que nous voyons réapparaître la méthode des inoculations.

Le problème ne laisse pas d'être délicat, aussi délicat que s'il s'agissait de faire une piqûre de sérum à un bonhomme ou à une bonne femme de chair et d'os. Il consiste, en effet, à faire parvenir jusqu'au vin captif, à travers le bouchon resté en place, et sans détériorer le liège outre mesure, un liquide stérile qui ne doit pas se contaminer durant son introduction. Il ne faut pas, en effet, gâter le vin, pas plus qu'il ne faut ensemencer un phlegmon avec une seringue sale.

On a dû créer, de toutes pièces, à cet effet, tout un manuel opératoire, et tout un outillage. Généralement, l'on se sert d'aiguilles creuses spéciales, sortes de trocarts aplatis, à section ellipsoïdale, qu'on insère avec précaution entre le liège et le verre, et à travers lesquelles on refoule le sérum sous pression.

Digitized by Google

Au besoin, pour donner à ces trocarts la rigidité requise, on glisse, dans leur cavité, une tige pleine, qu'on retire ensuite, une fois l'introduction opérée. L'élasticité du bouchon suffit à elle seule à rétablir l'étanchéité de la fermeture lorsque tout est fini.

Pour les vins mousseux, dont la pression est souvent de sept ou huit atmosphères, et qui ne peuvent perdre leur mousse, on s'y prend autrement. On commence par perforer le bouchon jusqu'aux deux tiers de son épaisseur, au moyen d'un tube emporte-pièce. C'est à travers ce tunnel que se fait l'inoculation, par l'intermédiaire d'une aiguille creuse, dite « pal injecteur », où une pompe foulante *sui generis* injecte avec force le médicament requis. On rebouche immédiatement en enfonçant, de force, dans la lumière du trou très réduite par le brusque gonflement du liège que laisse, derrière lui, l'enlèvement du pal, une cheville de bois, préalablement stérilisée.

Et voilà votre vin vacciné!

La conservation de la « boëtte ».

La boëtte — personne n'ignore que ce terme générique s'applique à diverses espèces de poissons, mollusques et coquillages, — est l'appât indispensable pour amorcer les hameçons des lignes à morues.

La « boëtte », quelle qu'elle soit, n'a de valeur qu'à la condition d'être fraîche : autrement, le poisson ne « mord » pas. Or, *elle ne se conserve pas plus d'un jour!* Il faut donc la renouveler perpétuellement, au fur et à mesure, et par conséquent, sacrifier à cette besogne « à côté », pendant la courte saison de pêche, un temps, un outillage et un travail (se chiffrant par millions), qui seraient beaucoup plus lucrativement employés ailleurs.

Aussi, la conservation de la « boëtte », la possibilité d'en faire d'avance, pendant l'hiver, de gros approvisionnements

Digitized by Google

inaltérables, tel est le rêve de tous les intéressés, petits et grands.

Malheureusement, jusqu'ici, ce n'avait jamais été qu'un rêve.... Ce n'était pas faute pourtant d'avoir imaginé les procédés les plus divers, parfois même les plus ingénieux : mais aucun n'avait résisté à l'épreuve suprême de la pratique.

Le problème, cependant, n'était pas insoluble, puisqu'il paraît avoir été résolu par un habile chimiste, M. Émile Bohon, qui a fini par trouver une recette des plus simples permettant à n'importe quel pêcheur d'avoir à sa disposition, pendant n'importe quel laps de temps, et d'emporter, sans inconvénient ni risque, avec lui, n'importe où, fût-ce au bout du monde, à Saint-Pierre, en Islande ou au banc d'Arguin, au *French Shore*, sinon de la « boëtte » *fraîche*, au moins de la « boëtte » *rafraîchissable*, qu'il suffit de mettre à tremper durant quelques heures dans l'eau de mer pour la régénérer et lui rendre la couleur, l'odeur et en général toutes les propriétés de la « boëtte » pêchée du matin.

Les expériences faites dans la baie de Saint-Malo, par le travers de Cézambre, et dans la baie de Cancale, ont montré que le poisson « mordait » aussi bien — peut-être même mieux — sur la « boëtte » conservée de cette façon que sur la « boëtte » fraîche.

Mais c'est là un point sur lequel nous ne serons définitivement fixés que quand on aura, non plus sur les côtes de France, mais à Terre-Neuve, sur le Grand-Banc, pris l'avis des morues elles-mêmes[1].

✱

Le transport des œufs.

L'exportation et le transport des œufs à distance constituent toujours une entreprise délicate et scabreuse, pour diverses

1. Nous apprenons, au moment de mettre sous presse, que des expériences de ce genre vont être faites, au cours de la campagne de 1908, à Terre-Neuve et en Islande, sous le contrôle du ministère de la Marine. *All right !*

Digitized by Google

raisons qu'on devine sans peine. Tout d'abord, la coquille de l'œuf est d'une fragilité extrême, nécessitant, sous peine de catastrophe, un emballage plus que minutieux. D'autre part, il est à peu près impossible de conserver les œufs à l'état frais, et, parmi les innombrables procédés, si singulièrement ingénieux parfois, imaginés dans ce but, il n'en est guère qui ne soient sujets à caution.

Cependant, il faut à tout prix que les œufs voyagent, car il est des pays où l'on n'en a jamais assez. Tel est, par exemple, le cas de l'Angleterre, où la question affecte une importance quasiment nationale. Non pas seulement parce que, chaque matin, du premier de l'an à la Saint-Sylvestre, ils sont quelque trente ou quarante millions d'Anglais et d'Anglaises pour qui le *breakfast* des familles ne se conçoit pas sans les traditionnels œufs au lard (*eggs and bacon*), mais encore et surtout parce que l'industrie des biscuits, si florissante de l'autre côté de la Manche, absorbe de telles quantités de cette instable marchandise que force est d'en faire venir des cargaisons de France, d'Italie, de Danemark, de Russie, d'Égypte même et, presque du fond de la Chine et du Tonkin. Songez qu'il est des manufactures géantes de pâtisseries qui ne consomment pas moins de 400 ou 500 douzaines d'œufs par semaine !

Pour pouvoir satisfaire couramment aux besoins grandissants de ce commerce pantagruélique, on en est arrivé à imaginer un nouveau moyen de transport, qui consiste à emmagasiner les œufs en vrac, *préalablement cassés*, et débarrassés de leurs coquilles, dans des caisses de fer-blanc hermétiquement closes.

Chaque caisse renferme de 1000 à 1500 œufs, qu'on y introduit, blancs et jaunes mêlés, au petit bonheur, par une ouverture fermée tantôt avec un bouchon de liège scellé à la cire, tantôt avec une plaque de métal soudée. Un robinet à clef permet d'extraire la quantité d'œufs dont on a besoin, quand on n'a pas immédiatement l'emploi de la provision entière, dont le surplus se conserve, paraît-il, pendant un temps illimité.

Ce mode original d'emballage ne saurait être évidemment d'aucun secours dans le traintrain culinaire d'un ménage, et les délicates exigences de l'œuf à la coque, de l'omelette et de l'œuf sur le plat se concilieraient mal avec les fatalités de

Digitized by Google

pareilles marmelades. Mais, au point de vue industriel, les gens qui s'y connaissent prétendent que ce n'est rien moins qu'une espèce de révolution.

✱

Le poil du lapin angora.

Si nous en croyons certains spécialistes autorisés, le lapin serait appelé à devenir la providence des rhumatisants, en ce sens qu'il est possible de fabriquer avec son poil une étoffe *sui generis*, qui, ayant la vertu de conserver la chaleur plus parfaitement qu'aucune autre, serait sans rivale pour préserver les organismes vulnérables du froid et de l'humidité.

Par exemple, à cet effet, le premier lapin venu ne saurait faire l'affaire. Il faut un lapin spécial, le lapin angora, originaire du Turkestan, dont quelques éleveurs se sont mis, depuis quelques années, à entreprendre l'élevage en grand, dans le Jura, en Bretagne, en Normandie, et surtout en Savoie, aux environs de Chambéry. Un seul industriel ne traite pas déjà, à lui tout seul, moins de 5000 lapins angoras — ou lapins « à soie ».

Ce qui caractérise le lapin angora, c'est que, comme son nom l'indique, il a le poil très abondant, très long et très fin, et qu'il mue tous les trois mois. Mais on n'attend pas que son poil tombe pour le lui ravir. Quelques jours avant la mue, on le « plume » *vivant*, comme une oie.

Que les âmes sensibles se rassurent ! Le lapin se laisse faire, et il ne souffre nullement de l'opération, qui se pratique sans chloroforme, son poil cédant, au moment psychologique, à la moindre traction des doigts. Il y gagne, d'ailleurs, d'échapper aux petits oignons. On ne mange pas, en effet, le lapin à soie, quoique sa chair vaille celle de ses frères inférieurs, et, quand il meurt, c'est généralement de vieillesse ou par accident. Aussi, parmi les 80 ou 100 millions de peaux de lapin qui se vendent, bon an mal an, sur le marché français, la dépouille du lapin angora figure-t-elle très rarement. Fût-elle payée d'un

Digitized by Google

petit désagrément trimestriel, cette compensation aurait son prix. Mais ce petit désagrément périodique n'existe même pas, et la Société protectrice des animaux n'a rien à dire, puisque les lapins n'ont ni un cri de protestation, ni un mouvement de recul entre les mains de l'épileuse, et tout se borne évidemment, pour eux, à un chatouillement bénin.

Mais le plus intéressant de l'histoire, c'est que le duvet de lapin vivant donne des tissus incomparables, et qui sont *les plus chauds des textiles connus*, ainsi qu'il appert des expériences instituées par les docteurs Coulier (du Val-de-Grâce) et Bordier (de Lyon). C'est l'étoffe idéale pour ceux qui redoutent les intempéries, non seulement pour les arthritiques et les poitrinaires, mais encore pour les gens de sport, les chasseurs, les chauffeurs, les alpinistes, les explorateurs des régions polaires, et aussi pour les soldats, au cas d'une campagne d'hiver.

Malheureusement, le poil de lapin, en raison de sa légèreté et de son aptitude à s'électriser spontanément, ne se peut guère filer et tricoter qu'à la main, ce qui ne va pas vite. Mais on finira bien par trouver le moyen — si ce n'est déjà fait — de le tisser mécaniquement, à l'aide de métiers *ad hoc*....

✱

L'orthographe des noms propres.

Ceux de nos lecteurs qui grisonnent se souviendront peut-être d'avoir vu jouer les *Trois Chapeaux*....

Il y a là-dedans un certain Dupraillon, qui, au sortir d'un fin souper en aimable mais illicite compagnie, se cogne contre un inconnu. Le choc, un peu brusque, fait tomber les chapeaux. D'où un commencement d'altercation avec menace de gifles. Dupraillon, que le champagne n'a pas suffi à rendre brave, ramasse, au hasard, un couvre-chef quelconque, et file, tel un zèbre, par la tangente. Malheureusement, ce n'est pas le sien, ainsi qu'en témoigne le nom de « Durand », brodé en lettres d'or, sur le satin de la coiffe....

Que devenir?... Il faut à tout prix restituer le chapeau à son

Digitized by Google

légitime propriétaire, ne fût-ce que pour couper court à des explications dont l'intransigeante jalousie de Mme Dupraillon aurait peine à se contenter.

L'infortuné charge donc le jeune Edgar, auquel il a promis la main de Mlle Dupraillon, de passer chez *tous* les Durand de Paris et de remettre l'objet à qui de droit en échange de son propre chapeau.

Le jeune Edgar s'en va, un *Bottin* sous le bras, et après avoir passé toute la journée à grimper les étages où d'innombrables Durand juchent leur banalité patronymique, il revient, naturellement, bredouille. Il lui en reste encore beaucoup à voir, mais, en vérité, « ils sont trop », comme disait le grenadier de Waterloo.

Or, rien ne ressemble aux « histoires », tragiques ou comiques, comme la vie réelle.

La police, qui emmagasine professionnellement tant de dossiers se rapportant à des Durand, à des Dupont, à des Martin, etc., s'est trouvée nombre de fois non moins embarrassée que le jeune Edgar, quand elle avait à rechercher un type portant un nom aussi commun que ceux-là.

Pour se retrouver, sans fil d'Ariane, dans ce chaos, elle a dû créer une sorte de répertoire de plusieurs millions de fiches relatant l'état civil de tous les individus ayant eu, depuis trente ans, maille à partir avec la justice de leur pays. Rien de plus simple, allez-vous dire.... Pas si simple que ça!

Après avoir adopté, dans les commencements, l'ordre alphabétique naturel, à l'instar des dictionnaires, l'on s'est aperçu que les homonymes étaient si nombreux et les orthographes si fantaisistes, qu'il était absolument impossible d'obtenir, dans ces conditions, des résultats rapides et fructueux. Force a donc été de créer de toutes pièces un système de classification original et tout différent.

On s'est livré, pour résoudre le problème, à de terribles calculs de mathématiques transcendantes, et à de profondes recherches de philologie comparée. C'est, en fait, un véritable travail d'Hercule que de ranger congrûment ces millions de noms français, allemands, anglais, flamands, italiens, espagnols, russes, arabes, chinois, etc., ramassés en tas aux filets de la Loi.

Digitized by Google

On ne se fait pas une idée, en effet, à moins d'avoir médité sur l'affaire, des difficultés à vaincre. Trouver un nom, l'on s'imagine que c'est l'enfance de l'art. Et pourtant ! *Perrot*, *Perraud*, *Perrault*, *Perreau*, c'est presque la même chose, mais ce n'est pas le même bonhomme, et il peut arriver que *Payraud* ait eu à se plaindre de *Pérot*, ou *vice versa*.

Dans une très curieuse étude qu'il a consacrée à l'orthographe des noms propres, le docteur Bertillon, à qui l'on doit l'anthropométrie, a démontré, par exemple, que le nom *Eno*, qui n'a pourtant que deux syllabes, peut s'écrire au moins de 1000 (je dis : *mille*) façons différentes.

Le son initial *é* s'écrit, tout d'abord, de six manières : *é*, *es*, *ei*, *ey*, *ai*, *ay*.

Chacune de ces lettres (ou diphtongues) peut être suivie de *n* simple, de *n* double, ou de *nh*. Ces trois dernières orthographes, qui peuvent s'allier avec chacun des sons *é*, *es*, *ei*, etc..., donnent déjà dix-huit combinaisons différentes ($6 \times 3 = 18$).

Quant à la finale de *Eno*, elle peut être *o*, ou *au*, ou *eau*, ce qui fait encore trois autres ($18 \times 3 = 54$) manières d'orthographier le simple mot *Eno*.

Eno pourrait, d'ailleurs, s'écrire, sans trop changer la prononciation française, *Enot*, *Enos*, *Enod*, *Enolt*, *Enold*, *Enox* : soit sept terminaisons différentes, ou ($54 \times 7 = 378$) combinaisons possibles.

Si l'on ajoute maintenant une *h*, au commencement ou à la fin, on arrive a obtenir *sept cent cinquante-six* (378×2) façons d'écrire *Eno*.

En tenant compte de quelques autres modifications faciles à retrouver, on arrive au chiffre fabuleux de près de *onze cents* orthographes !

Supposez, *verbi gratia*, que, au lieu d'*Eno*, on ait *Deno* ou *d'Eno*, combien de modifications nouvelles interviendraient encore ! M. Bertillon, qui a représenté ce nom sous les formes les plus variées, sans en altérer la prononciation, est ainsi parvenu à obtenir plus de *deux mille* formules orthographiques....

On pourrait objecter, il est vrai, que, selon les provinces, le même nom propre sera prononcé d'une manière différente,

Digitized by Google

selon que l'on aura affaire à un Gascon de Toulouse, qui articule toutes les lettres, à un Alsacien, qui déforme les sons, ou à un « Parigot » de Montmartre qui en avale la moitié. Mais, à s'en tenir même à la prononciation académique, il faut avouer que l'orthographe des noms propres est toujours confuse et compliquée. Cela peut sembler aux esprits superficiels n'avoir qu'une importance secondaire, mais cela joue cependant, en matière de procédure, et notamment dans les questions d'état civil et d'héritage, un rôle très considérable. Faute d'un point, ou par le fait d'une lettre en plus ou en moins, on peut perdre plus que son âne, et avoir à essuyer des ennuis de toutes sortes.

M. Bertillon cite encore, comme dernier et suprême exemple, le nom *Déco*, où le *c* peut être remplacé par *k*, *q*, *ck*, *cq*, *kc*, *kq*, *qc*, *qk*. On arriverait, en tenant compte des deux mille modifications orthographiques précitées, à *dix-huit mille* figurations diverses du même nom *Déco*. Une aiguille dans un grenier à foin!

Pour classer cette formidable armée de noms, la Préfecture de police a donc eu recours à l'orthographe phonétique, une méthode qui ne tient compte que des sons.

Un employé, pour mener à bonne fin ce travail gigantesque et se reconnaître dans ce labyrinthe, a besoin de longs mois d'une pratique assidue : c'est une rude besogne, et qui fait penser aux difficultés de la langue chinoise — j'entends de la langue chinoise écrite — que le lettré le plus malin ne parviendrait pas, dit la légende, à posséder définitivement et complètement avant quarante années de pratique.

Et, cependant, l'orthographe phonétique elle-même ne saurait résoudre le problème. Chaque nom propre, en effet, doit conserver sa personnalité, fantaisiste et capricieuse, pour être distingué des autres, dont la prononciation est analogue. Au fond, les complications orthographiques, si elles embêtent ces messieurs de la Sûreté, ont leur raison d'être historique et leur petite utilité sociale.

Digitized by Google

Le musée phonographique de l'Opéra.

On a inauguré, dans les sous-sols de l'Opéra, un musée d'un genre nouveau. Mais ce terme de « musée » est peut-être impropre, car il s'agit d'un conservatoire des voix des chanteurs illustres de notre temps, recueillies par le phonographe.

Entre deux piliers, un mur a été construit pour recevoir une multitude de casiers métalliques, dans lesquels seront enfermés les caisses de disques au fur et à mesure qu'elles parviendront.

Les premiers disques, ainsi collectionnés sous les voûtes de l'Académie nationale de Musique, ont été disposés de manière à ne pas être en contact immédiat les uns avec les autres, car le poids résultant de la superposition aurait pu dans un temps donné altérer la gravure et par conséquent compromettre l'exécution future des morceaux enregistrés si précieusement. Chaque disque est enfermé dans une boîte de cuivre, dans laquelle le vide a été fait.

Les créateurs du Musée phonographique ont de la sorte réalisé l'idée de conservation phonétique à travers les âges, émise jadis par Théophile Gautier.

Voici la liste des morceaux conservés :

Tamagno, *la Mort d'Otello*, Verdi.

Caruso et Scotti, *la Force du Destin*, duo, Verdi.

Plançon, *Faust*, sérénade, Gounod.

Battistini et les chœurs de la Scala, *Ernani*, scène, Verdi.

De Lucia et Mme Huguet, *les Pêcheurs de Perles*, duo, Bizet.

Mme Patti, *Don Juan*, Mozart.

Mme Melba, *Rigoletto*, Caro nome, Verdi.

Mme Schumann-Heink, *Samson et Dalila*, Saint-Saëns.

Mme Boninsegna et les chœurs de la Scala, *la Force du Destin*, scène, Verdi.

Mme Calvé, *Carmen*, Habanera, Bizet.

Orchestre, *Marche du Prophète*, Meyerbeer.

Kubelik, *Ronde des Lutins*.

Mlle Mérienté, *Ariane*, Massenet.

Mme Auguez de Montalant, *la Procession*, César Franck.

Mlle Lindsay, valse de *Roméo et Juliette*, Gounod.

Digitized by Google

M. Affre, *le Trouvère*, ballade, Verdi.
M. Renaud, *Hamlet*, A. Thomas.
M. Noté, *la Favorite*, Donizetti.
M. Beyle, *Si j'étais Roi*, Adam.
M. Dufrane, *le Châlet*, Adam.
M. Pugno, *Sérénade à la lune.*
Trio à cordes, *Oratorio de Noël*, Saint-Saëns
Mme Selma Kurz, *Villanelle del acqua.*
Mme Korsoff, *le Barbier de Séville*, Rossini.

Le moulage des maisons.

Architectes et maçons n'ont qu'à se bien tenir. L'heure approche, en effet, paraît-il, où les maisons se feront au rabais — et *au moule* — ni plus ni moins que les tablettes de chocolat ou les petits pâtés. En douze heures, par exemple, on vous établiera une maison de trois étages, que vous pourrez vous offrir, clefs en poche, pour la bagatelle de 5000 francs.

Ceci n'est nullement une plaisanterie! C'est là, avec l'accumulateur extra-léger en aluminium, la dernière *grrrande* idée du *grrrand* Édison! Et, naturellement, comme tout ce qui sort du cerveau — ou de la manufacture d'inventions — du thaumaturge transatlantique, elle doit être marquée au sceau du génie.

Au fond, rien de plus simple. On commence par dresser d'immenses charpentes creuses en fonte de la grandeur et du modèle de la maison projeté. On y coule du mortier de ciment d'une composition spéciale; puis, aussitôt que cette maçonnerie a pris corps, on déboulonne le moule (composé de pièces d'assemblage numérotées), et on le transporte, par morceaux, ailleurs, où il n'y a plus qu'à le remonter pour recommencer la même opération.

Une fois démoulée, la maison est toute prête, avec ses escaliers, ses planchers, ses plafonds, ses divers accessoires, presque tous « venus de fonte ». Il n'y a plus qu'à y adapter les portes

Digitized by Google

et les cadres des fenêtres — le bois n'y figure que sous cette forme — et à la meubler.

On dira, sans nul doute, qu'un tel moule en fonte doit plutôt coûter cher. C'est vrai! Pour une maison de trois étages, la dépense n'est pas moindre de cent cinquante mille francs. Mais l'on doit noter, en revanche, que c'est une dépense une fois faite et que le moule peut servir indéfiniment.

A entendre maître Édison, qui vient de s'en expliquer à plusieurs savants américains convoqués tout exprès à son laboratoire d'Orange (New-Jersey), on aurait ainsi la solution définitive du problème des habitations ouvrières à bon marché.

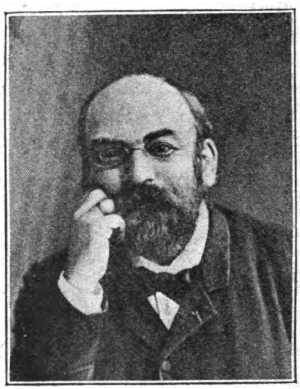
C'est bien possible. Cependant, avant de se faire à ce propos une opinion définitive, il convient de se rappeler que la société Édison possède et exploite l'une des plus grandes fabriques de ciment d'Amérique et peut-être du monde....

Digitized by Google

NÉCROLOGIE

Le docteur Louis-Émile Javal.

Au sortir du lycée, Louis Javal entra, en qualité d'élève libre, à l'École des mines. A vingt-trois ans, il en sortait ingénieur civil des mines, et, après un voyage d'étude en Europe, voyage au cours duquel il visita les principales exploitations minières de l'Europe, il entra comme ingénieur civil des mines aux houillères de l'Hérault et des Bouches-du-Rhône.



Le docteur Louis Javal.
Cliché Disdéri.

Mais il ne devait guère s'attarder dans l'industrie. L'étude des sciences médicales l'attirait vivement. Il ne tarda pas à s'y adonner complètement, et, à l'âge de vingt-quatre ans, il commença ses études régulières. Reçu docteur en 1868, il voulut de suite se consacrer uniquement aux recherches concernant l'ophtalmologie et il se rendit à Berlin en vue d'étudier auprès d'Albrech de Graefe. La guerre survint; Javal revint en France et prit du service en qualité de médecin-major à l'armée du Nord, puis à l'armée de Versailles.

En 1871, il devenait conseiller général de l'Yonne, et, en 1885, il fut nommé député de ce département.

En 1885, il entrait à l'Académie de médecine dans la section de physique et de chimie où il succédait à Wurtz.

L'œuvre scientifique de M. Javal est considérable. On lui doit, en particulier, une traduction française du célèbre traité de Helmholtz sur l'optique physiologique, la traduction du traité de Donders sur la réfraction et l'accommodation, et, parmi ses œuvres originales, des *Mémoires d'ophtalmométrie*, son *Manuel théorique et pratique du*

Digitized by Google

strabisme, sa *Physiologie de la lecture et de l'écriture*, etc., etc.

M. Javal, à qui l'ophtalmologie doit l'examen approfondi du strabisme, ainsi que l'invention d'une nouvelle méthode de traitement de cette anomalie, et l'introduction de l'ophtalmométrie dans la clinique ophtalmologique, était devenu aveugle en 1900. M. Javal, qui était né le 5 mai 1839, est mort à Paris le 20 janvier 1907.

Le professeur Pierre Budin.

Le professeur Pierre Budin, décédé à Marseille, le 22 janvier 1907, à la suite d'une pneumonie grippale, était né en novembre 1846 à Énaucourt-le-Sec, en Vexin.

Le professeur Pierre Budin.
Cliché Pirou.

Étudiant à Paris en 1867, il était nommé deux ans plus tard externe des hôpitaux, puis interne au concours de 1871. De suite, il s'adonna avec un intérêt passionné à l'étude de l'obstétrique. Elève et collaborateur de Tarnier dont il fut durant deux années l'interne, il attira bien vite l'attention par ses recherches si intéressantes sur la ligature tardive du cordon ombilical et le traitement de l'asphyxie du nouveau-né. Reçu docteur en 1876 avec une thèse sur la mensuration de la tête du fœtus et sur les conditions anatomiques qui, favorisant sa déformation durant l'accouchement, permettent le rétrécissement de ses diamètres occipito-mentonnier et occipito-frontal, Budin, deux ans plus tard, était nommé chef de clinique, et, en 1882, se faisait recevoir au concours d'agrégation. La même année, l'Assistance publique ayant décidé la création d'un corps d'accoucheurs des hôpitaux, Budin était reçu le premier au concours et se voyait d'emblée attaché au service d'accou-

Digitized by Google

chements de l'hôpital de la Charité. Il y demeura jusqu'en 1895, époque où il passa à la Maternité dont il demeura le professeur et l'accoucheur en chef jusqu'au jour où la Faculté, en 1898, l'appela à recueillir la succession de son maître Tarnier, à la clinique Tarnier.

L'œuvre scientifique de Budin est considérable. On connaît ses recherches sur les variations des organes génitaux de la femme et les considérations médico-légales qui en dérivent; — sur les grossesses gémellaires; — sur les considérations qui dictent, suivant les cas, le recours à la version ou au forceps; — sur les dystocies; — sa collaboration au *Traité de l'art des accouchements* de Tarnier; — son *Traité pratique d'accouchement et d'allaitement*, etc.

En dehors de son œuvre scientifique, le professeur Budin a encore consacré de nombreux efforts à l'accomplissement d'une œuvre sociale d'une importance extrême. Justement frappé de l'énorme mortalité qui sévit sur la première enfance, Budin entreprit de créer en France la puériculture et fonda, à cet effet, les premières *Consultations de nourrissons* qui furent suivies plus tard de la fondation de la *Ligue contre la mortalité infantile*.

Depuis 1889, le professeur Budin était membre de l'Académie de médecine.

Le docteur Georges Daremberg.

Vers la fin de ses études médicales, M. Georges Daremberg, mort à Cannes, le 31 janvier 1907, était entré au laboratoire de Wurtz où il avait entrepris quelques recherches de chimie biologique.

L'état de sa santé l'ayant obligé à quitter Paris, il vint s'établir d'abord à Menton, puis à Cannes où il ne tarda pas à se faire comme médecin une position des plus brillantes.

Cependant, sa retraite loin de Paris ne devait point l'empêcher de poursuivre ses travaux scientifiques.

On connaît ses belles recherches sur la composition du liquide des kystes, sur l'expectoration albumineuse, son travail sur la séparation des globules du sang et du plasma, travail qui fut l'occasion de l'invention, en collaboration de M. G. Salet, de la méthode de centrifugation, depuis universellement appliquée dans tous les laboratoires; sa thèse sur l'expectoration dans la phtisie, son

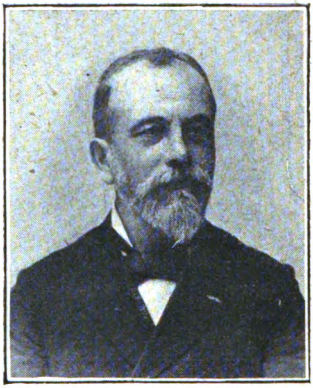
Digitized by Google

livre sur la prophylaxie de la tuberculose, son mémoire sur le rôle hémolytique du sérum et celui sur les injections hypodermiques d'alcool.

Cette activité scientifique avait depuis longtemps attiré l'attention sur M. Daremberg et lui avait valu, en 1881, d'être nommé correspondant national de l'Académie de médecine pour la quatrième division.

Marcel Bertrand.

Fils de Joseph Bertrand, membre de l'Académie française et secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, Marcel Bertrand, peu après sa sortie de l'École polytechnique, en 1869, comme ingénieur des mines, était attaché au service de la Carte géologique de France. En cette qualité, il eut à s'occuper du Jura, de la Basse Provence et des Alpes, et, dans ses études sur chacune de ces régions, il apporta un important contingent d'observations nouvelles et de vues synthétiques ayant fait époque dans la science et dont devront tenir compte tous ceux qui, après lui, auront à s'en occuper.



Marcel Bertrand.
Cliché Angelidis

En 1886, M. Marcel Bertrand fut nommé professeur de géologie à l'École nationale des mines. Enfin, en 1896, il entrait à l'Académie des sciences où il occupa le fauteuil de Pasteur. Les travaux de M. Marcel Bertrand sont nombreux et de haute importance. Parmi les principaux, nous citerons, en particulier, sa *Notice sur les rapports de structure des Alpes de Glaris et du bassin houiller du Nord*, ses mémoires parus dans les *Bulletins du service de la carte*, concernant

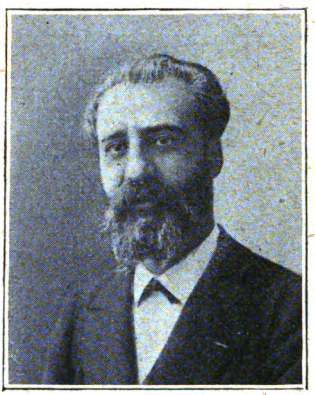
Digitized by Google

la géologie de la Basse Provence, son travail publié en 1897, sur les *Roches gneissiformes et dépôts schisteux plus ou moins cristallins* et ses deux mémoires présentés en 1900 à l'Académie des sciences : *Essai d'une théorie mécanique de la formation des montagnes* et *Déformation tétraédrique de la terre et déplacement du pôle.*

M. Marcel Bertrand a succombé à Paris, le 15 février 1907 ; il était né le 2 juillet 1847.

H. Moissan.

Licencié ès-sciences physiques en 1877, pharmacien de 1re classe en 1879, Moissan, l'année suivante, devenait docteur ès-sciences physiques avec une thèse fort remarquée sur les oxydes métalliques de la famille du fer.



H. Moissan.
Cliché Pirou.

Ses grades conquis, le jeune chimiste entreprit sans retard les recherches qui devaient rapidement rendre son nom illustre. Le fluor n'ayant qu'une existence hypothétique. Moissan entreprit d'en réaliser l'isolement. Après plusieurs années d'efforts et de recherches fécondes, en 1884, il réalisait enfin la première électrolyse de l'acide fluorhydrique anhydre. Cette découverte ouvrait au jeune savant un champ des plus féconds à exploiter. Moissan sut le mettre à profit.

Cette activité scientifique ne tarda pas à recevoir sa récompense. En 1887, l'Académie des sciences lui décernait le prix Lacaze et en 1891, cette Compagnie l'appelait, à trente-neuf ans, à succéder à Cahours.

Passionnément épris pour les recherches sur la chimie minérale, Moissan, en 1892, construisit le premier four électrique, instrument admirable qui allait lui permettre d'étendre ses investigations dans une

Digitized by Google

voie nouvelle et lui faciliter des découvertes nombreuses. C'est au four électrique, dont les applications industrielles sont aujourd'hui multipliées, que l'on doit en particulier les belles recherches de Moissan sur la production artificielle du diamant.

M. Moissan, décédé à Paris le 20 février 1907, quelques jours après son retour de Suède où il était allé recevoir le prix Nobel, pour la chimie, que venait de lui attribuer l'Académie des sciences de Stockholm, était né à Paris le 28 septembre 1852. Depuis 1888, il était membre de l'Académie de médecine de Paris, et depuis 1900 il occupait une chaire de chimie à la Sorbonne.

Le professeur Mathias Duval.

Fils d'un inspecteur d'Académie, le botaniste Duval-Jouve, M. Mathias Duval, qui naquit en 1844, à Grasse, en Provence, fit ses études classiques et médicales à Strasbourg. Nommé prosecteur en 1868, il vint à Paris après la guerre de 1870 et, dès 1873, il se faisait recevoir agrégé avec une thèse fort remarquée sur la structure et les usages de la rétine. Nommé successivement chef du Laboratoire d'anthropologie à l'École des Hautes-Études, professeur d'anatomie à l'École nationale des beaux-arts, il était enfin promu, en 1885, comme successeur de Charles Robin, à la chaire d'histologie de la Faculté de médecine de Paris.

Au cours de sa carrière scientifique, M. Mathias Duval aborda avec succès l'anatomie, la physiologie, l'histologie, la pathologie ; mais c'est surtout en histologie et en embryologie qu'il a pris une place de premier ordre.

Parmi ses nombreuses publications nous devons citer plus particulièrement ses recherches expérimentales sur la structure et la physiologie du bulbe rachidien et son influence sur les phénomènes trophiques et de sensibilité des organes de la face ; — sur les mouvements associés des globes oculaires ; — sur le sens de l'espace ; — sur la locomotion du cheval ; — ses recherches sur l'origine réelle des nerfs crâniens ; — sur le trijumeau et sa racine bulbaire sensitive ; — sur les anomalies musculaires ; — son *Précis d'anatomie à l'usage des artistes* ; — son *Anatomie plastique* ; — ses recherches sur les origines de l'amnios, de l'allantoïde et de la corde dorsale ; — sur le développement de l'appareil génito-urinaire ; — sur la forma-

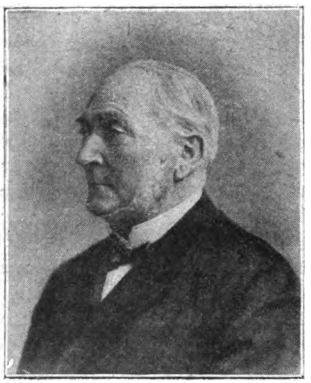
Digitized by Google

tion du blastoderme et sur la segmentation de l'œuf de l'oiseau, des invertébrés et des mammifères ; — sur la formation du cœur dans l'embryon humain ; son *Traité d'histologie*, etc.

M. Mathias Duval qui succombait à Paris le 1er mars 1907, à l'âge de soixante-trois ans, appartenait depuis 1882 à l'Académie de médecine ; il y avait succédé à Moreau dans la section d'anatomie et de physiologie.

Le professeur F. Hergott.

Né à Guebwiller (Alsace), en 1814, le professeur François-Joseph Hergott, qui mourait, à Nancy, le 4 mars 1907, fit ses études médicales à Strasbourg, où il soutenait en 1839 sa thèse inaugurale *Sur les variétés de formes de la matrice durant la gestation et l'accouchement*.



Le professeur F. Hergott.
Cliché Barco, à Nancy.

Après quelques années de séjour à Belfort où il était établi en qualité de chirurgien, il se présentait en 1854 au concours d'agrégation. Nommé à Strasbourg, il ne tardait pas à se créer dans cette ville, tant comme maître à la Faculté que comme médecin de l'hôpital civil, une situation des plus appréciées.

Décoré sur la proposition du général Ulrich pour sa belle conduite durant le siège de Strasbourg, Hergott, après la guerre, vint s'établir à Nancy où il fut nommé, en 1872, professeur du cours théorique d'accouchements, puis en 1876, professeur de clinique obstétricale.

Les travaux d'Hergott en obstétrique et en gynécologie sont nombreux. Parmi ceux-ci, en dehors de sa thèse, nous devons citer : son mémoire *Sur l'oblitération du vagin comme moyen de guérison des*

Digitized by Google

pertes d'urine; sa *Contribution à l'étude de la version podalique*; ses mémoires *Sur la spondylyémie et la spondyliolisthésis*; son travail *Sur la famille Chamberlin et la découverte du forceps*; sa traduction de l'*Histoire de l'obstétrique* de Siebold et sa traduction du *Traité des maladies des femmes* de Soranes d'Éphèse.

M. Hergott était depuis 1890 associé national de l'Académie de médecine et depuis 1895 correspondant de l'Académie des sciences.

Édouard Hospitalier.

Le 9 mars 1907, succombait en pleine activité scientifique, Édouard Hospitalier, titulaire depuis sa fondation de la Chaire d'électricité à l'École de physique et de chimie créée, en 1882, par la municipalité de la Ville de Paris.

Dès sa sortie de l'École centrale, en 1877, M. Hospitalier, s'était passionnément adonné à l'étude des applications de l'électricité à l'industrie et il avait pris dans le monde spécial des électriciens une place de premier rang.

Écrivain distingué, il dirigea successivement deux revues importantes *L'Électricien* et *L'Industrie électrique*, et écrivit aussi plusieurs ouvrages d'enseignement justement appréciés : *Les Compteurs; Traité élémentaire de l'énergie électrique; Les principales applications de l'électricité; Formulaire pratique*, etc.

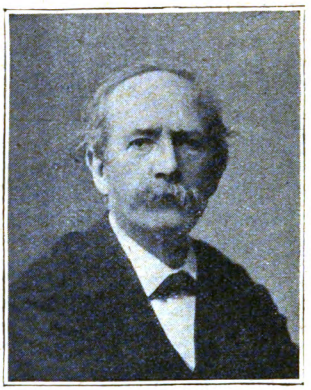
On doit encore à M. Hospitalier d'ingénieuses inventions, telles que le *Manographe* et l'*Ondographe*, dans lequel l'inscription instantanée d'un courant oscillatoire est remplacée par un enregistrement lent, libérant l'appareil des effets de l'inertie, grâce à un ingénieux artifice de prise du courant en des points décalés des ondes successives.

M. Éd. Hospitalier, à qui sa haute compétence dans les questions d'industrie électrique et d'automobilisme avait valu de faire partie de quantité de commissions d'études et d'être désigné comme rapporteur dans plusieurs jurys d'exposition, était né en 1852.

Digitized by Google

Marcelin Berthelot.

Le 18 mars 1907 succombait, à l'âge de 80 ans, et dans des circonstances particulièrement dramatiques, M. Marcelin Berthelot, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, membre de l'Académie française, et l'un des savants les plus éminents de notre époque. Aucune carrière ne fut mieux remplie.



Marcelin Berthelot.
Cliché P. Petit.

Élève de Balard, Berthelot, à 24 ans, est attaché comme préparateur au laboratoire du Collège de France. Là, il entreprend de belles recherches sur l'essence de térébenthine. En 1854, il se fait recevoir docteur ès-sciences avec une thèse consacrée aux *combinaisons de la glycérine avec les acides et à la reproduction des corps gras neutres naturels*, et qui est le véritable point de départ de ses recherches admirables sur la synthèse organique.

Dès ce moment, du reste, ses grandes découvertes se suivent avec une rapidité étonnante; il aborde l'étude méthodique des Synthèses des carbures d'hydrogène, réalise la synthèse de l'alcool méthylique, de l'acide oxalique, de différentes essences; plus tard, il fait la synthèse du camphre et, en 1862, il publie son travail magistral sur la synthèse de l'*acétylène*.

Après avoir montré que les simples affinités chimiques règlent les métamorphoses de la matière, Berthelot se préoccupe de définir ces différentes affinités, et il cherche le moyen de les comparer au moyen des quantités de chaleur qu'elles mettent en mouvement. Fidèle à la méthode expérimentale, il s'assure d'abord des méthodes de mesure rigoureuses et il établit des procédés calorimétriques qui lui permettent d'aborder une foule de questions, relevant à la fois de la Chimie, de la Physique et de la Mécanique, réactions endothermiques et exothermiques, actions de contact, état naissant, étude des dissol-

Digitized by Google

vants, isomérie, etc., etc. Pendant trente-cinq ans l'illustre chimiste poursuit, perfectionne, étend ses travaux ; par ses ouvrages de *Thermochimie*, il trace les lois générales qui découlent de cet ensemble imposant de recherches et élève à la mécanique chimique un impérissable monument.

Synthèse organique et Thermochimie, tels sont les deux principaux titres scientifiques de Berthelot, mais que d'autres travaux! sur les matières explosives, sur la formation des principes immédiats par les végétaux, sur l'acide persulfurique, sur l'effluve électrique, sur l'emploi de l'acide iodhydrique, sur les réactions chimiques déterminées par le radium, etc., etc.

Il était impossible d'étudier méthodiquement tant de questions sans toucher à l'histoire de la Chimie ; aussi Berthelot remonte à l'origine de la Science dont il cherche les traces dans les papyrus grecs; il publie successivement la *Collection des alchimistes grecs*, l'*Introduction à l'étude de la Chimie des anciens et du moyen âge*, les textes jusque-là inconnus de l'*Alchimie syriaque et de l'Alchimie arabe*.

Servi par une extraordinaire puissance de travail, par une mémoire prodigieuse, Berthelot a réalisé une inconcevable masse de travaux et publié plus de 600 mémoires originaux.

Les honneurs et les distinctions se sont accumulés sur sa tête. Professeur à l'École supérieure de Pharmacie en 1859, membre de l'Académie de médecine en 1863, professeur au Collège de France en 1865, membre de l'Académie des sciences en 1873, secrétaire perpétuel en 1889, membre de la Société d'Agriculture de France, membre de l'Académie française, membre d'une foule de Sociétés scientifiques étrangères, ministre, Berthelot a su remplir, sans se lasser, les fonctions et les charges les plus diverses.

Le 24 novembre 1901, le *cinquantenaire scientifique de M. Berthelot*, célébré avec pompe à la Sorbonne, synthétisait tous ces honneurs en un solennel hommage de la science internationale et de la nation française tout entière.

Le colonel Laussedat

Né à Moulins (Allier), le 19 avril 1819, Aimé Laussedat entra en 1838 à l'École polytechnique. Deux ans plus tard, il en sortait dans l'arme

Digitized by Google

du Génie et se voyait bientôt attaché aux travaux de fortification de Paris. Quelques années plus tard, en 1846, il était chargé d'importantes études sur la frontière des Pyrénées occidentales, et dès ce moment il commença à se préoccuper des ressources que la Chambre claire offre au lever des plans.

En 1851, il fut appelé au Comité des fortifications pour y diriger le service topographique et cartographique, et, la même année, il était nommé répétiteur des cours d'astronomie et de géodésie de l'École polytechnique dont il devait devenir titulaire en 1856.

De 1860 à 1870, M. Laussedat entreprit plusieurs expéditions en vue de l'observation photographique des éclipses de soleil et des passages de mercure sur cet astre, et, à cette occasion, il imagina un instrument, l'héliographe horizontal, qui servit depuis, en 1874 et en 1882, aux astronomes français et américains, pour l'observation des passages de Vénus.

Durant la guerre, nommé commandant du Génie de Paris, il prit une part active et des plus utiles à la défense de Paris, et, plus tard, comme membre de la Commission de délimitation de la frontière franco-allemande, il sut rendre à son pays de signalés services.

De 1872 à 1879, le colonel Laussedat se consacra plus spécialement à l'étude des divers moyens de communication par voie aérienne.

Nommé en 1879 directeur des études de l'École polytechnique, il conserva ce poste jusqu'en 1881, époque où il prit, pour la garder jusqu'en 1900, la direction du Conservatoire des Arts et Métiers.

Le colonel Laussedat, dont l'activité scientifique était inlassable, a attaché son nom à une œuvre particulièrement intéressante, celle de l'exécution des levers topographiques par restitution des perspectives fournies par la photographie, art auquel il a donné le nom de métrophotographie.

Nommé membre de l'Académie des sciences en 1894, le colonel Laussedat qui succombait en mars dernier, quelques jours à peine après son collègue Berthelot, était depuis 1900 grand officier de la Légion d'honneur.

Le professeur Paul Poirier.

Au lendemain de la guerre de 1870 où il avait pris part en qualité d'engagé volontaire, Paul Poirier vint à Paris entreprendre ses études

Digitized by Google

de médecine. Il ne tarda point à se signaler à ses maîtres, et, en 1878, il devenait moniteur d'anatomie. Cinq ans plus tard, après un brillant concours, il était nommé prosecteur, et, en 1886, il se faisait recevoir à l'agrégation.

Passionné pour les études anatomiques, Poirier, dont l'activité extrême savait mener de front les plaisirs et le travail, entreprit la publication de son admirable *Traité d'anatomie humaine*, le plus considérable des ouvrages de ce genre que possède la littérature médicale française. La haute valeur de ces cinq gros volumes dont il écrivit lui-même les principaux chapitres, en particulier ceux réservés à l'ostéologie, à l'arthrologie, à la myologie, à l'angeiologie, y exposant successivement ses découvertes personnelles sur l'architecture des os, sur l'ossification du crâne, de l'appareil hyoïdien, sur les articulations du genou et du poignet, sur les bourses séreuses du creux poplité, sur les lymphatiques du larynx, de la langue, etc., etc., ne manqua pas du reste, d'attirer l'attention du monde savant et valut, en 1891, à M. Paul Poirier, le prix Godard, qui lui fut décerné par l'Académie des sciences.

Le professeur Poirier.
Cliché Boyer.

En 1902, la retraite du professeur Farabeuf, qui avait été son maître, lui ouvrit la chaire d'anatomie de la Faculté de médecine de Paris. Trois ans plus tard, en 1905, il était accueilli par l'Académie de médecine comme membre titulaire de la section d'anatomie et de physiologie.

Une maladie cruelle, dont il diagnostiqua lui-même de bonne heure l'existence, devait prématurément l'enlever en mai dernier à la science, à l'affection de ses élèves, qui appréciaient en lui le maître éloquent et dévoué.

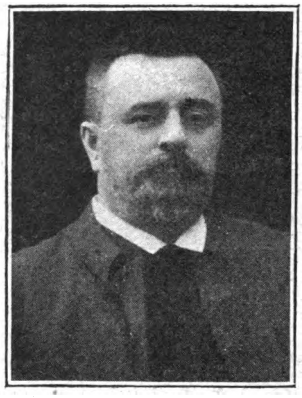
Le professeur Paul Poirier, qui était né à Granville, a succombé en pleine vigueur intellectuelle à l'âge de cinquante-quatre ans.

Digitized by Google

Le professeur A. Charrin.

Né à Condrieu en 1857, Charrin, après avoir commencé à Lyon ses études médicales, vint à Paris où il se faisait recevoir externe, puis interne des hôpitaux. Nommé bientôt préparateur à la Faculté, il s'adonnait sans retard, sous la direction de son maître, le professeur Bouchard, aux recherches personnelles.

Nommé en 1884 chef du laboratoire de Pathologie générale, il était reçu, cinq ans plus tard, au concours du bureau central et peu après, en 1892, il était admis à l'agrégation des Facultés de médecine. Nommé, la même année, membre du Comité consultatif d'hygiène, M. Charrin, en 1896, devenait professeur suppléant au Collège de France, puis, en 1902, professeur titulaire de la chaire de Pathologie générale et comparée, créée à son intention.



Le professeur A. Charrin.
Cliché Pirou

Un mal qui ne pardonne pas est venu interrompre prématurément en mai dernier, cette admirable carrière scientifique.

On doit au professeur Charrin quantité de travaux de première importance. Citons, notamment, ses belles recherches sur le bacille pyocyanique, sur les poisons microbiens, sur la pseudo-tuberculose bacillaire, sur les effets tardifs des infections, sur la dégénérescence, amyloïde, sur le diabète infectieux, sur les auto-intoxications sur les poisons de l'urine, du sang, du tube digestif, sur la nutrition du nouveau-né, sur le problème de l'hérédité, etc.

Digitized by Google

Le docteur Sevestre.

Après de brillantes études médicales, aussitôt sa thèse soutenue, M. Sevestre, qui succombait à Paris, en octobre dernier, à l'âge de soixante-quatre ans, devenait chef de clinique de la Faculté, et, trois ans plus tard, se faisait recevoir médecin des hôpitaux.

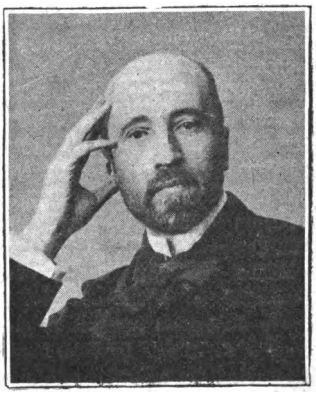
Après s'être occupé durant plusieurs années de médecine générale, il se résolut à se consacrer uniquement à la médecine infantile où il ne tarda pas à devenir un maître incontesté.

Successivement chef de service aux Enfants assistés, à Trousseau, aux Enfants Malades et à Bretonneau, M. Sevestre se signala partout comme un clinicien de haut mérite.

Ses publications en pédiatrie ont été nombreuses et estimées. Mentionnons en particulier ses mémoires sur les maladies contagieuses de l'enfance, sur les fièvres éruptives, sur la fièvre typhoïde et surtout sur la diphtérie.

M. Sevestre, qui appartenait aux principales sociétés savantes médicales, était depuis 1900 membre de l'Académie de médecine, où il avait été élu comme membre de la section de thérapeutique et d'histoire naturelle médicale.

M. Sevestre était chevalier de la Légion d'honneur. Il était né à Lanville (Eure-et-Loir), le 1er juin 1843.



Le professeur Grancher.
Cliché Gerschel.

Le professeur Grancher.

Reçu docteur en 1873 avec une thèse sur l'*Unicité de la Tuberculose*, thèse qui réhabilitait au nom de l'histologie pathologique l'œuvre de Laënnec, alors attaquée en Allemagne par les travaux de Virchow, de Reinhardt, de Niemeyer, sur la pneumonie caséeuse et la dualité de

Digitized by Google

la phtisie pulmonaire, M. J. Grancher ne tarda pas à s'imposer au monde savant.

Nommé agrégé en 1875 à son premier concours, nommé également la même année médecin des hôpitaux, Grancher, pendant les huit années qui s'écoulèrent avant que la Faculté, à la mort de Parrot, l'appelât à la chaire de Clinique des maladies de l'enfance, ne cessa de consacrer toute son activité aux études cliniques et scientifiques. Disciple de Pasteur, il devint durant ce temps l'un de ses plus précieux collaborateurs.

Le professeur Grancher, qui depuis de longues années était membre de l'Académie de médecine où il occupait un des sièges de la section d'anatomie pathologique, a succombé à l'âge de 64 ans, au cours de juillet dernier. Il était né dans la Creuse, à Felletin.

Maurice Lœwy.

M. Maurice Lœwy, qui mort subitement, le 15 octobre dernier, au milieu même d'une séance du Comité des Observatoires astronomiques, tenue au Ministère de l'Instruction publique, naquit à Vienne, le 15 avril 1833.

Il débuta dans la carrière scientifique comme aide-assistant à l'Observatoire de cette ville; il ne tarda pas à se faire distinguer par ses premiers travaux, à tel point que sa notoriété parvint jusqu'à Paris où l'illustre Leverrier, alors directeur de l'Observatoire, l'appela auprès de lui.

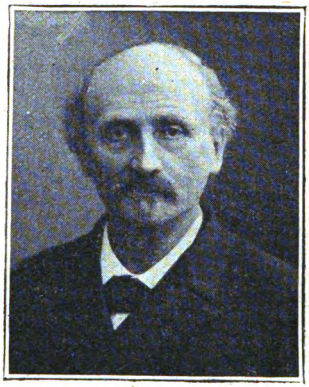
Depuis ce moment jusqu'à aujourd'hui, c'est-à-dire pendant près d'un demi-siècle, M. Maurice Lœwy resta dans ce grand établissement, y passant graduellement par tous les échelons jusqu'à la direction. Naturalisé français dès la première heure, il servit fidèlement sa patrie d'adoption pendant cinquante années, et surtout aux heures cruelles de l'année terrible. Durant le siège de Paris, il se mit à la disposition des autorités militaires et fut, comme officier du génie, chargé d'un service de télégraphie et de signaux.

Dès 1872, M. Maurice Lœwy entrait comme astronome titulaire au Bureau des longitudes et prenait une part active et ininterrompue, jusqu'à ce jour, à la rédaction de l'*Annuaire* de ce Bureau et de la *Connaissance des Temps*, l'instrument indispensable de tous nos navigateurs.

Digitized by Google

En 1873, il fut élu membre de l'Académie des sciences, en remplacement de Delaunay qui venait de mourir. En 1893, il fut appelé à la présidence de cette Académie et en même temps à celle de l'Institut tout entier.

Chevalier de la Légion d'honneur dès 1870, il fut promu commandeur en 1896 dans la promotion exceptionnelle faite à l'occasion du centenaire de l'Institut. La même année, il était appelé, des fonctions de sous-directeur qu'il remplissait depuis 1878, à celles de directeur de l'Observatoire de Paris, devenues vacantes par le décès de M. Tisserand. La nomination fut faite sur la présentation presque unanime de l'Académie des sciences.



Maurice Lœwy.
Cliché Nadar.

Comme directeur, M. Maurice Lœwy, tout en administrant le grand établissement, a continué ses travaux personnels sans un moment de répit, produisant à chaque instant d'importants mémoires scientifiques.

Parmi ses principaux travaux, on doit mentionner tout particulièrement ses belles recherches sur la Lune, dont il a dressé un atlas photographique justement admiré de tous les savants, et ses mémoires sur la constante de l'aberration et de la réfraction, et sur la détermination des erreurs de division d'un cercle méridien.

Enfin c'est encore à lui que l'on doit l'installation à l'Observatoire de Paris de l'équatorial coudé, admirable instrument qui a depuis été adopté par les autres grands Observatoires de France et de l'étranger.

La célébrité de M. Maurice Lœwy avait depuis longtemps dépassé les limites de nos frontières et s'était étendue dans le monde scientifique tout entier.

C'est ainsi qu'il avait été élu successivement membre des Académies des sciences de Vienne, Berlin et Saint-Pétersbourg, de la Société des sciences de Harlem, de celle d'Albany, de la Société finlandaise des sciences, de l'Académie des *Lincei* d'Italie. Il avait obtenu la grande médaille de la Société royale de Londres.

Outre la croix de commandeur de la Légion d'honneur, M. Maurice

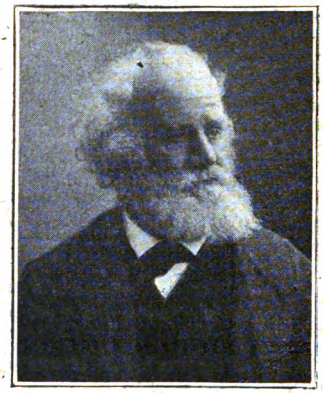
Digitized by Google

Lœwy possédait des décorations du grade le plus élevé de la plupart des pays étrangers : Russie, Autriche, Grèce, Roumanie, etc.

Il était président du comité international de la carte photographique du ciel. Enfin, il y a vingt-cinq ans, il avait été l'un des premiers présidents de la Société internationale des électriciens.

Pierre Janssen.

Avant de se consacrer aux sciences mathématiques et aux études de physique, Pierre Janssen, qui succombait à Meudon le 23 décembre dernier à l'âge de quatre-vingt-trois ans, avait eu l'intention de se destiner à la peinture.



Pierre Janssen.
Cliché Nadar.

Mais son goût pour les sciences l'emporta, et en 1852 il passait sa licence mathématique, et était peu après nommé professeur suppléant au lycée Charlemagne.

De très bonne heure, il se passionna pour les recherches d'astronomie physique auxquelles il se consacra presque exclusivement durant les cinquante années de sa vie scientifique.

D'une activité inlassable, il fut au cours de sa longue carrière chargé d'un grand nombre de missions importantes qui le menèrent dans les deux Amériques, en Asie, de l'Inde au Japon, en Océanie, des Carolines aux Sandwich, en Algérie, aux Açores, en Grèce, en Italie, en Suisse. Atteint d'une claudication qui le rendait à peu près impotent, il entreprenait cependant d'escalader les montagnes et ne reculait pas devant l'ascension du Mont-Blanc, au sommet duquel il fit édifier un Observatoire qui depuis plusieurs années rend à la science les plus signalés services.

Les travaux de Janssen sont considérables. On lui doit en particu-

Digitized by Google

lier sa mémorable découverte des raies telluriques, ses belles recherches sur l'atmosphère coronale du Soleil et sur l'inscription photographique des diverses phases du passage de Vénus sur le Soleil à l'aide de l'instrument qu'il a appelé « revolver photographique ».

M. Janssen dirigeait l'Observatoire d'astronomie physique de Meudon depuis sa fondation. Il était, par la date de sa nomination, sinon par l'âge, le doyen de l'Académie des sciences.

Miss Agnès Mary Clerke.

Le 20 janvier 1907, la mort enlevait à l'astronomie l'un de ses meilleurs historiens, miss Mary Clerke. Née en Irlande, le 10 février 1842, miss Clerke, après avoir étudié en Italie durant plusieurs années, vint à partir de 1877 se fixer à Kensington, près de Londres.

De bonne heure elle s'était vivement passionnée pour l'astronomie et elle consacra à cette science le meilleur de ses efforts, s'occupant plus spécialement de toutes les questions intéressant l'histoire de cette science.

Parmi ses principaux ouvrages, il faut citer tout spécialement son *A popular history of astronomy during the XIX^e century*; son opuscule *Les Herschell et l'Astronomie moderne*, son livre *Modern cosmogonies* et *The System of the s-tars* dont la publication remonte à 1890.

Miss Clerke, dont l'activité était infatigable, a encore publié de nombreuses biographies d'astronomes et de multiples articles dans de nombreuses revues scientifiques.

✱

Ernesto Cesaro.

Tout au début de l'année 1907, en pleine maturité de son talent, succombait, dans un dramatique accident, à la plage de Torre Annunziata, près de Naples, le mathématicien italien Cesaro.

Élève de l'Université de Liége, où il était venu faire ses études de fort bonne heure, à l'âge de vingt-deux ans, il publiait ses premiers

Digitized by Google

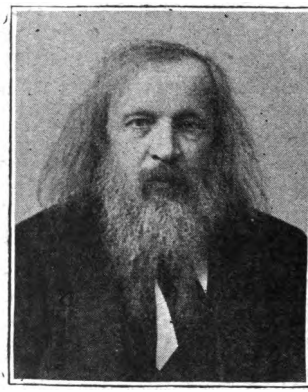
travaux bientôt suivis de son mémoire *Sur diverses questions d'arithmétique* qui fut publié par les soins de l'Académie de Liége.

Rentré en son pays, à vingt-sept ans il était presque d'emblée nommé professeur titulaire à l'Université de Palerme. Il y enseigna durant cinq années et ne quitta sa chaire que pour venir à Naples, sa ville natale, occuper celle de calcul infinitésimal.

En dehors d'un grand nombre de mémoires originaux, M. Ernesto Cesaro laisse des traités très estimés sur l'analyse, la géométrie, la théorie de l'électricité, etc.

D.-J. Mendéléjeff.

On sait comment par le calcul, grâce à l'observation attentive des phénomènes astronomiques et à l'interprétation logique de leurs réactions réciproques, Le Verrier arriva à identifier « de chic » la planète Neptune, sans qu'il fût possible, à son époque, en raison de la défectuosité des instruments d'optique, de vérifier la réalité de l'hypothèse.



D.-J. Mendéléjeff.
Cliché de Ucrosovsky, à Saint-Pétersbourg.

Eh bien ! ce que Le Verrier a fait pour l'astronomie, le savant russe Mendéléjeff, décédé, à Saint-Pétersbourg, le 2 février 1907, à l'âge de soixante-treize ans, l'avait également fait pour la chimie.

Tablant sur certains rapports de continuité entre les corps simples, il avait établi une sorte d'échelle, de hiérarchie, de tous les éléments chimiques existants... *ou possibles*. Et comme à cette échelle il manquait des échelons, en ce sens que certains corps, dont Mendéléjeff affirmait, sur la foi du calcul mathématique, la nécessité, n'avaient pu encore être isolés, il ne craignait pas de prédire qu'un jour viendrait où la science, disposant de moyens d'investigation plus puissants ou plus subtils, en constaterait leur existence.

Digitized by Google

Il avait raison, puisque trois des corps évoqués ainsi par lui « avant a lettre » ont été découverts depuis, avec toutes les propriétés qu'il leur avait prêtées : le gallium, par Lecoq de Boisbaudran ; le scandium, par Nillson ; le germanium, par Winckler.

Il y a mieux, et d'autres corps, dont il n'avait pas parlé, tels que l argon, le krypton, l'hélium, etc., découverts depuis, se sont trouvés conformes à la loi de périodicité, basée sur la dépendance sérielle des poids atomiques, qui a immortalisé le nom de Mendéléjeff et révolutionné la chimie.

Ainsi compris et mis en œuvre, le génie scientifique se confond avec le don de prophétie.

Nicolas Alexandrowitch Mentschutkine.

Le 4 février, quelques jours à peine après Mandéléjeff, succombait un autre chimiste russe des plus éminents, M. Nicolas Mentschutkine.

Né en 1842 à Saint Pétersbourg, Mentschutkine étudia d'abord à l'Université de cette ville, sous la direction de Sokoloff, puis suivit successivement les cours de Strecker à Tubingen, de Kolbe à Marbourg et de Würtz à Paris.

Nommé en 1868 privat-docent à l'Université de Saint-Pétersbourg, il devint, quelques années plus tard, en 1878, professeur titulaire et enseigna la chimie analytique jusqu'au jour où la mort de Boutleroff lui permit de prendre la chaire de chimie organique.

On doit à M. Mentschutkine de nombreux et importants travaux parmi lesquels il convient plus particulièrement de citer son mémoire sur l'hydrogène de l'acide phosphoreux non remplaçable par des métaux, ses recherches sur la formation des éthers, l'éthérification et l'action de la chaleur sur l'éthérification, etc., sur les coefficients différents des alcaloïdes et des amines, sur l'influence des catalyseurs sur la formation des anilines, etc.

Digitized by Google

Le docteur Röll.

Après de brillantes études médicales faites à l'Université de Vienne, M. le docteur Röll se voyait appelé, en 1847, à remplir les fonctions de répétiteur à l'Institut vétérinaire de Vienne. Trois ans plus tard, il était appelé à la chaire d'anatomie pathologique de cet établissement dont il devenait bientôt, en 1883, le directeur des études, poste qu'il occupa jusqu'en 1874. Ayant pris alors sa retraite avec le titre de directeur honoraire de l'Institut vétérinaire militaire, le docteur Röll, encore en pleine activité intellectuelle, se retira à Gratz (Autriche). Nommé bientôt professeur à l'Université de cette ville, il s'y fixa définitivement.

Parmi les nombreux et importants ouvrages de M. Röll, on doit tout spécialement mentionner son *Lehrbuch der Pathologie und Therapie des Haussangesthiere*, qui eut de nombreuses éditions allemandes et fut aussi traduit en français.

Membre honoraire de l'Académie de médecine de Belgique et, depuis 1887, membre correspondant, pour la section de médecine vétérinaire, de l'Académie de médecine de Paris, M. Röll était encore conseiller aulique.

Né à Vienne en 1818, il a succombé, le 19 mai dernier, au cours de sa quatre-vingt-neuvième année.

Sir W.-H. Perkin.

Au début de juillet dernier, la science chimique perdait l'un de ses plus distingués représentants en la personne de sir W. H. Perkin, membre de la Société royale de Londres et créateur de la mauvéine, la première matière colorante dérivée du goudron de houille.

En dehors de cette découverte dont l'importance industrielle a été des plus considérables, on doit à sir W. H. Perkin de nombreuses recherches de chimie pure, en particulier sur la combinaison des aldéhydes aromatiques avec les cétones, les aldéhydes grasses et les cétones.

Enfin, au cours de ces dernières années, sir Perkin a étudié d'une façon toute spéciale le pouvoir rotatoire magnétique des composés.

Digitized by Google

A l'occasion du cinquantenaire, survenu un an avant sa mort, de la découverte par sir Perkin de la première matière colorante dérivée du goudron de houille, les chimistes du monde entier lui rendirent un solennel hommage et la Société chimique de France lui décerna sa médaille d'or à l'effigie de Lavoisier.

Le professeur Angelo Heilprin.

Né le 31 mars 1853 à Satoralja-Ujhely (Hongrie), le savant américain Angelo Heilprin, qui succombait à Newhaven le 17 juillet 1907, était fils de Michel Heilprin, l'un des chefs polonais dans leur lutte pour l'indépendance.

Sa famille, exilée de Pologne alors qu'il n'avait encore que trois ans, se retira en Angleterre, puis aux États-Unis. En Amérique, le jeune Angelo Heilprin prit de bonne heure le goût de l'histoire naturelle et surtout de la géologie. Pour compléter son éducation scientifique, il vint en Europe, durant plusieurs années, fréquenter les laboratoires à Londres, à Genève et à Vienne.

En 1880, à son retour en Amérique, il fut nommé professeur de paléontologie (invertébrés) et de zoologie à l'Académie des sciences naturelles de Philadelphie et, vingt ans plus tard, il était appelé à Newhaven pour occuper la chaire de géographie physique à l'Université de Yale.

Fondateur et premier président de la Société de géographie de Philadelphie, le professeur Heilprin a publié dans le *Bulletin* de cette société de nombreux et importants mémoires dans lesquels sont résumés les résultats de ses recherches et de ses observations recueillies au cours de ses voyages d'étude.

Johann Frœdrich Carl Klein.

Né le 15 août 1842 à Hanau sur le Mein, M. Johann Klein professa d'abord la minéralogie à Gottingen où il demeura jusqu'en 1887, époque où il fut appelé à Berlin pour succéder à Websky dans la chaire de

Digitized by Google

minéralogie et dans la direction de l'Institut minéralogique dont il entreprit la réorganisation en donnant un essor considérable aux laboratoires et aux collections.

Auteur de nombreux et importants travaux de cristallographie, M. Klein a publié un traité de calcul cristallographique qui fait autorité, et on lui doit encore d'importantes études sur les propriétés optiques des minéraux pseudo-cubiques ainsi que des mémoires sur les variations de ces propriétés optiques avec la chaleur.

Enfin, au cours de ces dernières années, M. Klein s'était spécialement consacré à l'étude de météorites.

Depuis 1900, M. Klein était correspondant de l'Académie des sciences de Paris pour la section de minéralogie. Il est mort subitement à Berlin le 23 juin dernier.

Lord Kelvin.

Lord Kelvin est mort !

Cette disparition, qu'on ne saurait qualifier de prématurée puisque le grand homme en était à son quatre-vingt-troisième hiver, ne semble pas avoir ému les foules internationales autant qu'elle aurait, équitablement et logiquement, dû le faire. Sauf en Angleterre, dont il aura été l'une des gloires les plus hautes et les plus pures, et qui a cru devoir, en conséquence, rendre à sa dépouille les honneurs royaux, il n'y a guère eu que quelques initiés à saluer le cercueil de l'illustre vieillard dont le génie a si profondément révolutionné la science et l'industrie depuis soixante ans, et, en leur créant des possibilités insoupçonnées, transfiguré nos sociétés contemporaines.

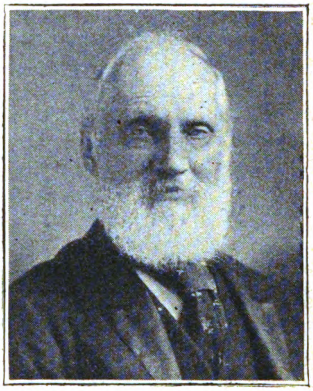
Le fait est que si l'électricité a pu prendre l'essor prodigieux que les plus impassibles ne peuvent se défendre d'admirer, et recevoir tant d'applications inattendues, confinant au miracle, si la télégraphie sous-marine, en particulier, a pu entrer dans la pratique universelle et devenir, en quelque sorte, le système nerveux du monde civilisé, le mérite en revient, pour la plus grosse part, à sir William Thomson.

Car tel était le vrai nom patronymique du président de la *Royal Society*, anobli seulement en 1892, en même temps que la pairie lui était conférée, en récompense de ses incomparables services. Il prit alors, suivant la coutume britannique, un sobriquet de fantaisie,

Digitized by Google

emprunté à une petite rivière de son Irlande natale, et s'appela désormais lord Kelvin. Depuis quarante ans, à l'occasion de la pose du premier câble transatlantique, il était déjà « baronnet », ce qui lui donnait le droit de faire précéder son prénom du titre de *sir*.

Chose curieuse! jusques hier, l'Angleterre ne comptait pas moins de trois Thomson célèbres, et devant tous les trois le meilleur de leur célébrité à leurs travaux sur l'électricité : William, Sylvanus et Joseph-John. Mais, malgré la très grande valeur des deux autres, sir William était incontestablement le plus grand.



Lord Kelvin.
Cliché Elliott et Fry, à Londres.

Jamais, en tout cas, personne n'aura porté aussi haut ni surtout incarné d'une façon aussi représentative le génie scientifique anglais. Alors que la plupart des hommes de science se partagent généralement en théoriciens et en praticiens et finissent, suivant leurs aptitudes et leur caractère, par se spécialiser dans l'un ou l'autre camp, sir William Thomson sut exceller parallèlement dans la science pure et dans la science en action, tout en s'avérant un homme d'affaires hors ligne. Quand il avait fini de compter, de mesurer et de peser les atomes et les miettes d'atomes, les ions et les électrons, à l'aide des méthodes, souverainement subtiles, qu'il avait créées tout exprès, il ne croyait pas déchoir en s'attachant à résoudre telle ou telle de ces menues difficultés de détail que nombre d'industriels, dont il acceptait volontiers de se faire l'ingénieur-conseil, lui soumettaient, sans plus de cérémonies, à chaque instant. Des plus abstruses spéculations sur la dynamique moléculaire, sur les ondes lumineuses, sur la consistance et les mouvements de l'éther, sur les relations de la matière et de la force, sur la mathématique de l'élasticité, etc., il descendait sans effort aux besognes les plus modestes et les plus simples, comme si c'eût été pour lui un repos (ou une coquetterie), après avoir plané dans les sphères inaccessibles au commun des mortels, de s'amuser à concevoir et à fabriquer des compteurs, des balances, des électromètres, etc., qu'il n'hésitait pas, au surplus, à breveter et à mettre dans le commerce. Il existe ainsi toute une

Digitized by Google

série d'instruments merveilleux qui portent son nom, et sans lesquels l'astronomie, l'art de la navigation, l'éclairage électrique, la télégraphie, seraient encore loin sans doute d'avoir atteint leur perfection actuelle.

Citons, au hasard de la plume, son compas de mer (dont aucun navire de fer ou d'acier ne saurait se passer), sa sonde automatique, son avertisseur de marées, et enfin, *the last but not the least*, son fameux siphon « recorder », dont on peut dire sans exagération ni métaphore qu'il a été jusqu'ici, avec son galvanomètre à miroir, la pièce de résistance et l'organe vital de la télégraphie transocéanienne.

Peut-être ne sera-t-il pas inutile d'insister quelque peu sur ce point, histoire d'illustrer par une leçon de choses la « manière » du maître?

Les signaux télégraphiques sont transmis, à travers les câbles sous-marins, sous forme de courants très brefs, qui, lorsqu'ils circulent dans un sens, représentent les points de l'alphabet Morse, dont ils représentent les traits lorsqu'ils circulent dans le sens contraire. C'est, du reste, sir William Thomson qui a imaginé ce « truc » pour remédier à l'engorgement des câbles.

Quoi qu'il en soit, ces courants alternants sont recueillis, à l'extrémité de la ligne, tantôt au moyen du galvanomètre à miroir, tantôt au moyen du siphon « recorder ».

Le galvanomètre à miroir se compose d'une aiguille aimantée collée au dos d'un petit miroir, et suspendue à un fil de cocon très court, le tout placé dans un tube de cuivre au centre d'une grosse bobine électrique que traverse le courant du câble. A l'état de repos, l'aiguille est fixée dans une direction constante par un aimant permanent qui enveloppe tout l'appareil. Mais lorsque le courant passe dans la bobine et engendre une action magnétique qui se combine à l'action de l'aimant permanent et la contre-balance, l'aiguille subit des oscillations dont un guetteur peut suivre de l'œil le déplacement à l'aide d'un rayon lumineux tombant sur le miroir, et lire ainsi la dépêche transmise.

Dans le siphon « recorder », une bobine plate et très légère est suspendue entre les pôles d'un puissant électro-aimant, de façon que son plan soit parallèle aux lignes de force. Lorsque cette bobine est traversée par le courant du câble, elle se met à tourner sur elle-même, tantôt à droite, tantôt à gauche. Ces mouvements sont transmis par l'intermédiaire d'un jeu de leviers constitués par des fils très minces à un petit siphon en verre, dont la branche courte plonge dans un encrier, tandis que l'autre branche se déplace dans le sens de la largeur d'une bande de papier qui se déplace devant sa pointe,

Digitized by Google

Grâce à un artifice particulier, l'encre tombe sur la bande en fines gouttelettes dont la succession dessine une ligne sinueuse, irrégulière, qui est le câblogramme.

Un profane ne comprendrait rien, à vue de nez, à ces zigzags bizarres. Mais les télégraphistes vous lisent cela couramment, aussi facilement qu'un bon sténographe déchiffre le grimoire de ses notes cabalistiques. Ils arrivent même à distinguer l'employé inconnu qui, de l'autre côté de l'eau, a transmis la dépêche, absolument comme nous reconnaissons, à la forme des lettres, l'écriture d'un ami!

Voilà comment, avec quelle élégance et quelle ingéniosité, sir William savait sortir d'un embarras devant lequel le plus malin aurait parfaitement pu, sans honte, demeurer quinaud.

Jamais, au demeurant, même quand il s'aventurait sur les ailes de l'hypothèse, à travers l'insondable inconnu de la philosophie transcendentale, jamais cet esprit pratique, qui fut la caractéristique la plus frappante de sa personnalité, ne lui faisait défaut. C'est ainsi que, pour symboliser ses interprétations, parfois si suggestives et si audacieuses, de la mécanique, des lois cosmiques et des phénomènes naturels, il avait réussi à construire des modèles rigides, animés de mouvements compliqués, toute une combinaison de gyroscopes, de renvois de sonnettes, etc., qui lui servaient à donner une sorte de vie à ses intuitions déconcertantes.

Soyons assurés qu'il apportait le même réalisme et la même sagacité dans les affaires — telles que les entreprises de câbles sous-marins et la fabrication des instruments de précision — auxquelles le *businessman*, qui, chez lui, doublait le savant, n'avait pas craint de s'intéresser ouvertement.

Comme nous sommes loin, tout de même, de ce puritanisme stérile qui, dans notre pays d'idéologues et de poètes, prétend creuser un abîme infranchissable entre la science pure et la science appliquée, et interdire aux savants de profession, sous peine d'être disqualifiés, de toucher, seulement du bout de leurs doigts sacro-saints, aux œuvres de commerce et d'industrie, naturellement suspectes de masquer des questions d'argent!

Lord Kelvin a fait fortune en battant monnaie avec son génie : son prestige n'y a rien perdu, mais le genre humain y a énormément gagné.

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

COSMOLOGIE : ASTRONOMIE

Pages.

Le Soleil. 1
La Lune. 7
Les planètes en 1907. 13
Les comètes en 1907. 45
Comètes découvertes en 1907 46
Étoiles filantes. 50
Étoiles. 53

PHYSIQUE

La navigation aérienne. 57
Les hydroplanes 78
Les progrès de la phototélégraphie. 80
La télégraphie sans fil transocéanique 84
La téléphonie sans fil. 86
Une nouvelle pile thermo-électrique. 89
Le clapet électrique. 91
Les lampes à vapeur de mercure 93
Un curieux phénomène de résonance. 94
Le problème du radium. 95
Le radium et les pierres précieuses. 99
Radiographie cinématographique 101
Le phonographe avertisseur. 102
Le quartz fondu 105
La recherche de la farine de riz dans la farine de froment. . 104

CHIMIE

L'aluminium et le mercure. 108
L'amalgame de platine 111

Digitized by Google

Pages.

L'or de l'Océan 112
Le vitriol de l'atmosphère 115
La transmutation du cuivre 118
Les poudres B 120
La question de l'azote 124
Pour prévenir la combustion spontanée du charbon 128
L'origine de la rouille 130
Le dosage en volume de l'hydrogène phosphoré dans l'acétylène 131
La rouille et le papier 133
Le pain de talc 134
Un nouveau procédé de vinification en rouge 137
La recherche de l'huile de coco et de la margarine dans le beurre 140

HISTOIRE NATURELLE

Les inondations et le déboisement 143
Tremblements de terre 147
Les lignites de France 150
Un fleuve d'eau de Seltz 151
L'eau morte 152
Nouvelles plantes à caoutchouc de Madagascar 154
Perles végétales 156
Le sérum physiologique et les plantes 157
L'audition des poissons 159
Le sport chez les mollusques 160

SCIENCES BIOLOGIQUES

PHYSIOLOGIE :

Le développement musculaire 163
Le sang du chauffeur 166
L'identification des taches de sang 168
Les bosses de la musique et des mathématiques 170
La vision chez les employés de chemins de fer 175
Un clin d'œil 175
La sensibilité de l'ouïe 175
L'agustie 176
Les mystères du cerveau 177
Le poids de l'âme 178

Digitized by Google

Pages.

MÉDECINE :

Cuti- et ophtalmo-réaction 182
L'atoxyl succédané du mercure 185
La tachyphagie. 188
Le fruitarisme. 190
Le traitement des « nœvi » et l'utilisation thérapeutique de la radioactivité. 192
L'or potable 195
La thérapeutique du mal de montagne. 197
Un traitement de la myopie. 199
Pour perdre le goût du tabac 201
Qu'est-ce qu'une cuillerée ? 202
L'étiologie du cancer chez l'homme et chez les animaux. . . 204
L'électro-ionisation. 208
L'ensellure lombaire. 212

HYGIÈNE :

L'alimentation de Paris en eau potable 218
La stérilisation électrique des eaux 223
L'hygiène du Métropolitain 229
Les tickets de tramways et la santé publique. 232
L'hygiène de l'escalier 234
La stérilisation de l'air. 237
La désinfection d'une armée. 240
Le casier sanitaire des écoliers. 241
Le danger des noix. 242
Le tabac dénicotinisé. 244
La désinfection des livres fermés 246
Costumes tropicaux. 247
Le danger de l'hippophagie. 249

AGRICULTURE

Les composés phospho-humiques de la terre arable. 251
Les caprices culturaux des légumineuses fourragères. . . . 254
L'acide phosphorique et les asperges. 257
Influence de la radioculture sur la formation du gluten de froment. 259

Digitized by Google

Pages.

Les rayons colorés et la végétation 263
L'acclimatation en France du camphrier 265
Le bon cidre. 267

ARTS INDUSTRIELS

Le Salon de l'Automobile 271
Les messageries automobiles 277
Une automobile de guerre. 288
Autobus militaires anglais. 289
Le radiateur « Loyal » 289
L'adduction à Paris des forces motrices du Rhône. 290
Le monorail Brennan. 294
L'Office central de l'acétylène. 298
L'éclairage des wagons de chemin de fer par l'acétylène dissous. 301
Lampes de mines à acétylène 308
Le chauffage par l'acétylène. 310
L'allumage extérieur des lampes de sûreté 315
Le bec Bray à incandescence par le gaz. 317
Pétrole et canon rayés 318
Le cuir de lapin 319
Décors lumineux à transformation. 321

TRAVAUX PUBLICS

Le Métropolitain de Paris. 324

GÉOGRAPHIE ET GÉODÉSIE

L'année géographique 346
L'année cartographique. 369
Traités et conventions. 371
Voies et communications 375
Congrès en 1907 387
Les expéditions polaires. 390
Missions africaines. 398
Le Docteur Sven Heddin au Thibet. 407

Digitized by Google

Pages.

Pékin-Paris en automobile 410
Le télémètre de poche 414
Le goniomètre de précision 415

VARIÉTÉS

L'identification obligatoire 419
L'œil et le crime 423
La recherche pratique des microbes nuisibles 424
Comment « vacciner » les bouteilles bouchées 426
La conservation de la « boëtte » 427
Le transport des œufs 428
Le poil du lapin angora 430
L'orthographe des noms propres 431
Le musée phonographique de l'Opéra 435
Le moulage des maisons 436

NÉCROLOGIE

Le docteur Louis-Émile Javal. — Le professeur Pierre Budin. — Le docteur Georges Daremberg. — Marcel Bertrand. — H. Moissan. — Le professeur Mathias Duval. — Le professeur F. Hergott. — Édouard Hospitalier. — Marcelin Berthelot. — Le colonel Laussedat. — Le professeur Paul Poirier. — Le professeur A. Charrin. — Le docteur Sevestre. — Le professeur Grancher. — Maurice Lœvy. — Pierre Janssen. — Miss Agnès Mary Clerke. — Ernesto Cesaro. — D.-J. Mendéléjeff. — Nicolas Alexandrowitch Mentschutkine. — Le docteur Roll. — Sir W.-H. Perkin. — Le professeur Angelo Heilprin. — Johann Frœdrich Carl Klein. — Lord Kelvin 458-465

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE DES GRAVURES

Pages.

Frontispice : Dans les rochers de Chine.
Mercure entrant sur le disque à 10h,33m 15
Phénomène de la goutte noire. 17
Auréole brillante entourant Mercure à 11h,10m 19
Auréole dégradée entourant Mercure à 1h,21m. 21
Le point lumineux à l'Est, au début. 22
Le point lumineux à l'Ouest, à la fin 22
Le point lumineux central, vu avec un fort grossissement. . . 23
Le départ du *Patrie* pour Verdun 63
Plan reconstitutif de l'accident du *Patrie*. 65
Le ballon militaire allemand du major Gross. 71
Le moteur du ballon dirigeable allemand du major Parseval. . 73
Le nouvel aviateur Farman 75
L'aviateur de M. Santos-Dumont. 77
Disposition schématique du paratremblement de terre de l'abbé Bertholon 148
Disposition schématique du paratremblement de terre moderne. 149
Seti Ier et Hathor. 213
Femmes sauvages des Philippines 214
Danseuse de Falguière 215
Ensellure lombaire, cyphose, étroitesse du thorax chez une fillette de Paris 216
Émulseur et déversoir pouvant débiter 100 000 litres à l'heure. 225
Installation avec émulseur et galerie. 226
Laboratoire de contrôle de l'usine de stérilisation électrique. . 227
Carte du réseau normand de la Compagnie des Messageries automobiles 279
Le dépôt de Trouville. 281
Omnibus automobile de la ligne de Pont-Audemer à Lisieux. . 283
Passage de l'omnibus automobile sur le bac à Quillebeuf. . . . 285
Office central de l'acétylène. Laboratoire d'essais photométriques. 298
Office central de l'acétylène. Atelier 299
Éclairage de wagons par l'acétylène dissous. 305
Éclairage des wagons par l'acétylène dissous. Détail de l'installation (coupe horizontale). 305

Digitized by Google

Pages.

Éclairage des wagons par l'acétylène dissous. Détail de l'installation (coupe verticale). 307
Lampe « Obus » 310
Réchaud J. V. L. 311
Fourneaux J. V. L. 311
Dispositif G. A. B. 312
Réchaud Schimeck 312
Bunsen J. V. L. 313
Bunsen Schimeck 313
Rampes Schimeck pour le flambage des étoffes. 314
Le Boulbec à acétylène 314
Le bec Bray à incandescence par le gaz. 317
Décors lumineux à transformation de M. Eugène Frey. 321
Origine de la boucle terminale de la porte d'Orléans. 325
Station porte d'Orléans. Mise en place du tablier métallique. . 327
Traversée de la Seine au Châtelet 329
Le raccordement des caissons 330
Disposition des caissons amovibles. 330
Exécution de la voûte du joint au moyen du caisson batardeau. 331
Les raccordements de la ligne nº 7. 331
Coupe des souterrains à la bifurcation des lignes 7 et 7 *bis*. . . 332
Rue Botzaris. Ouvrage d'élargissement après la station des Buttes-Chaumont 333
Rue Botzaris. Ouvrage d'élargissement après la station des Buttes-Chaumont. 335
Plan du souterrain à la suite de la station des Buttes-Chaumont. 336
Coupe de la station des Buttes-Chaumont. 336
Rue du Général-Brunet. 337
Coupe en souterrain suivant la station des Buttes-Chaumont. . 338
Coupe du souterrain sous la rue du Général-Brunet et coupe du souterrain normal. 339
Coupe de la station de la place du Danube et coupe d'une station en terrain normal 339
Arrivée en Chine des automobiles 411
De Pékin à Paris en automobile 413
Le télémètre de poche du commandant Gérard. 415
Le goniomètre de précision de MM. Mendes et Huet. 417
Le docteur Louis Javal. 438
Le professeur Pierre Budin. 439
Marcel Bertrand. 441
H. Moissan. 442
Le professeur F. Hergott. 444

Digitized by Google

Pages.

Marcelin Berthelot. 446
Le professeur Poirier. 449
Le professeur A. Charrin. 450
Le professeur Grancher. 451
Maurice Lœwy. 453
Pierre Janssen. 454
D.-J. Mendéléjeff. 456
Lord Kelvin. 461

Digitized by Google

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

174

Digitized by Google

PRINTED IN FRANCE
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 058874428